RESMED

VS III™
Klinisches Handbuch

Deutsch

ResMed Beatmungslösungen

Qualitative Versorgung leicht gemacht

ResMed Beatmungslösungen

Qualitative Versorgung leicht gemacht

Vorwort

Inhalt des Handbuchs

Dieses Klinische Handbuch bezieht sich auf die Beatmungsgeräte VS III™ ab der Softwareversion 1.07 und aufwärts. Das Handbuch ist in zehn Kapitel unterteilt. Nachstehend finden Sie eine Zusammenfassung der einzelnen Kapitel.

- Sicherheitshinweise: Sicherheitshinweise für den Einsatz des Beatmungsgerätes
- Beschreibung: Beschreibung des Beatmungsgerätes und seines Zubehörs
- Beatmung: Beschreibung der Beatmungsmodi und der dazugehörigen Parameter
- Installation: Installation des Beatmungsgerätes
- Einsatz des Beatmungsgerätes: Ein-/Ausschalten und Parametereinstellung für eine Beatmung
- Zubehör: Beschreibung, Installation und Einsatz der vorhandenen Zubehörteile
- Wartung und Desinfektion: Reinigung des Beatmungsgerätes und des Zubehörs sowie Wartungsintervalle
- Fehlersuche: Beschreibung der Alarme und Anleitung für die Fehlersuche
- Technische Daten: Technische Daten des Gerätes, maßgebliche Normen, am Beatmungsgerät vorhandene Symbole
- Anhang: Beschreibung der verfügbaren Triggertypen, Tabellen der Sauerstoffkonzentration, Liste der Zubehörteile für das Beatmungsgerät mit Artikelnummern

Die Druckmessungen werden in cm H_2O angegeben. 1 cm H_2O = 0,984 hPa = 0,984 mBar.

Definitionen

Dieses Handbuch enthält Anmerkungen und Symbole, die am Seitenrand oder im Textkörper vorkommen und auf spezielle oder wichtige Informationen aufmerksam machen sollen.

Vorsicht
Weist auf besondere Maßnahmen hin, die einen effektiven und sicheren Einsatz des Beatmungsgerätes ermöglichen.

Warnung
Weist auf eine mögliche Verletzungsgefahr hin.

Hinweis: *Information oder hilfreicher Tipp.*

: Text oder Abschnitt, der sich auf ein Doppelschlauchsystem bezieht

: Neuer Patient

: Aktueller Patient

: Neue Konfiguration

: Anzeige (Messungen, Parameter, Informationen)

: Entriegelung des Bildschirms im klinischen Menü

(Tabelle): Ja/Nein

Inhalt

Vorwort
1 Sicherheitshinweise 1
1.1 Allgemeine Hinweise 1
1.2 Verwendung 1
1.3 Spannungsversorgung 2
1.4 Sauerstoff 2
1.5 Elektromagnetische Verträglichkeit 3
1.6 Pflege und Wartung 3
1.7 Lagerung und Transport 3
1.8 Recycling 3
2 Beschreibung 5
2.1 Einsatzbereich 5
2.2 Lieferumfang 5
Lieferumfang 5
Optionales Zubehör 6
2.3 Beschreibung des Beatmungsgerätes 6
Vorderseite 6
Bedienfeld 6
Ventilblock für ein Schlauchsystem 9
Rückseite 10
Geräteunterseite 10
2.4 Funktionen 11
Bildschirm 11
Bedienoberfläche 11
Programme Prog 1 und Prog 2 11
Ereignisse/Alarmspeicher 11
Beatmungsmodi 12
Zufuhr und Messung von Sauerstoff 12
Triggerempfindlichkeit 13
Proximaler Druckanschluss 13
2.5 Zubehör 14
3 Beatmung 15
3.1 Beatmungsmodi mit Ausatemöffnungen 15
CPAP-Modus: Spontanbeatmung mit kontinuierlich positivem Atemwegsdruck 15
S-Modus: Spontanbeatmung ohne Sicherheitsfrequenz 15
ST-Modus: Spontanbeatmung mit Sicherheitsfrequenz 16
APC-Modus: Druckkontrollierte (assistierte) Beatmung 17
3.2 Beatmungsmodi mit Ventil 17
PSV: Druckunterstützung mit oder ohne Sicherheitsfrequenz 17
(A)PCV-Modus: (Assistierte) Druckkontrollierte Beatmung 19
PS.Tv: Druckunterstützung mit Volumensicherung 20
V(A)C: Volumenkontrollierte (assistierte) Beatmung 22
3.3 Beatmungsparameter 23
Definitionen 23
Einstellbare Parameter je nach Modus 27
Übersicht der einstellbaren Alarme 28
3.4 Messeinheiten und Genauigkeit 29
Parameter 29
Messungen 30
3.5 Standardeinstellungen 31

4 Installation 33
4.1 Netzanschluss 33
4.2 Anbringen des Schlauchsystems 33
Schlauchsystem mit Ausatemöffnungen 34
Schlauchsystem mit Ventil 35
Doppelschlauchsystem 36
Konfigurationsbeispiel 38
4.3 Zubehör 38
5 Anwendung 39
5.1 Tests vor der Inbetriebnahme 39
5.2 Funktionsschema für das klinische Menü 40
5.3 Klinisches Menü 41
Einschalten 41
Wechseln in das klinische Menü (Entriegeln) 42
Neuer Patient (Beatmung aus) 43
Neue Konfiguration (Beatmung aus) 44
Aktueller Patient 45
Optionen (bei ausgeschalteter Beatmung) 49
Anhalten (klinisches Menü) 52
5.4 Patientenmenü 53
Funktionsschema des Patientenmenüs 53
Einschalten 54
Betrieb 54
Einstellung von Datum und Uhrzeit (Patientenmenü, Beatmung aus) 54
Anzeige von Beatmungsdaten 55
Anhalten 58
5.5 Lade- und Entladespannung der internen Batterie 59
Batterie beim Aufladen 59
Batterie beim Entladen 60
6 Zubehör 61
6.1 Maske 61
Beschreibung 61
Installation und Einsatz 61
6.2 Ein- und Doppelschlauchsysteme 62
6.3 Schlauchsystem für die Magnetresonanztomographie (MRT) 62
6.4 Ventilblock für ein Doppelschlauchsystem 63
Verwendung 63
6.5 Sauerstoffzubehör 63
Sauerstoffkupplung 63
Externer Sauerstoffsensor (O_2-Sensor) 67
6.6 Bakterienfilter 69
Beschreibung 69
Installation und Einsatz 69
6.7 Atemluftbefeuchter und Wasserfallen 70
Beschreibung 70
Installation und Einsatz 70
6.8 Externe Batterie (ResMed *Power Station*) 71
Beschreibung 71
Installation und Einsatz 71
6.9 Fernalarm 71
Beschreibung 71
Installation und Einsatz 72
6.10 Trendsoftware EasyDiag™ 73
Beschreibung 73
6.11 ResScan™-Software 73

7 Wartung und Desinfektion 75
7.1 Krankenhaus/Fachhändler, zu Hause und neuer Patient 75
7.2 Liste der Reinigungs-/Austauschvorgänge 76
1 Maske 76
2 Patienten-Schlauchsystem 76
3 Ventilblock für ein Doppelschlauchsystem und Ventilmembrane 76
4 O_2-Sensor 77
5 Bakterienfilter 78
6 Atemluftbefeuchter 78
7 Austausch des Staubfilters 78
8 Geräteoberfläche 79
7.3 Übersichtstabelle 79
7.4 Wartung 81
Interne Batterie 81
Wartungszeitplan 82
8 Alarme und Fehlersuche 83
8.1 Alarmsignal 83
8.2 Alarmtypen 84
Alarme mit einstellbarem Grenzwert 84
Automatische Alarme 85
Technische Alarme 87
8.3 Prioritätsstufe und Unterbrechen der Alarme 88
Prioritätsstufe 88
Unterbrechen der Alarme 89
8.4 Prinzip der Auslösung der Beatmungsalarme 90
Alarm Frequenz HOCH 90
Alarm Vti TIEF und Alarm Vte TIEF 90
Alarm Vti HOCH 90
Alarm Druck TIEF 91
Alarm Druck HOCH 91
Alarm FiO2 TIEF 91
Alarm FiO2 HOCH 91
Alarm FiO2 < 18% 91
Alarm Leckage 91
Alarm Kein prox. Druck 91
8.5 Vorgehensweise zur Überprüfung der Alarme 91
8.6 Fehlersuche 92
9 Technische Daten 95
9.1 Spezifikationen 95
Abmessungen 95
Gewicht 95
9.2 Spannungsversorgung 95
Arten 95
Priorität 96
Autonomie 96
Aufladen der internen Batterie 96
9.3 Fabrikeinstellungen 97
9.4 Blockschema (Stromkreise und Schlauchsysteme) 98
9.5 Leistung 99
Alarm Maximaldruck 99
Alarm Maximaldruck bei einer Fehlfunktion 99
Maximal erreichbares Minutenvolumen 99
Widerstand 99
Widerstand, Volumen und Compliance des kompletten Schlauchsystems 100
Ausgleich der Schlauchsysteme 100
Akustische Alarmgrenze 100

9.6 Betriebs-, Lager- und Transportbedingungen 100
Normale Verwendung ... 100
Besondere Verwendung ... 100
Lagerung und Transport ... 101
9.7 Anwendbare Normen 101
9.8 Zubehör 101
Masken ... 101
Ein- und Doppelschlauchsysteme (Standard) ... 102
Schlauchsystem für MRT-Gerät ... 102
Exspirationsventil für Einschlauchsystem ... 102
Sauerstoffzubehör ... 102
Bakterienfilter ... 102
Atemluftbefeuchter ... 103
Fernalarm ... 103
9.9 Auf dem Bildschirm sichtbare Symbole 103
9.10 Symbole 105
Warnungen und Informationen ... 105
Buchsen und Anschlüsse ... 105
Transport und Lagerung ... 106
9.11 Elektromagnetische Emissionen und Störfestigkeit 106
Elektromagnetische Emissionen ... 106
Elektromagnetische Störfestigkeit ... 107
10 Anhang ... 109
10.1 VS-Trigger 109
Inspirationstrigger ... 109
Exspirationstrigger ... 115
10.2 Sauerstoffkonzentration (FiO_2) 117
Konfiguration ... 117
10.3 Prinzip der Auslösung der Beatmungsalarme 118
Alarm Druck TIEF ... 118
Alarm Druck HOCH ... 119
Schlauchanschlussalarm ... 119
10.4 Liste der Ereignistypen 120
Index ... 127

1 Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeine Hinweise

Diese Gebrauchsanweisung muss vor Verwendung des Geräts vollständig gelesen und verstanden werden.

Diese Gebrauchsanweisung ist für Mediziner, Fachhändler und Pflegepersonal vorgesehen.

Es gibt außerdem ein Wartungshandbuch für das Beatmungsgerät, das bei technischen Schulungen von ResMed verwendet wird. Es muss von den für die Wartung des Beatmungsgerätes verantwortlichen Technikern gelesen und verstanden werden. Weitere Informationen zu den technischen Daten des Gerätes finden Sie im Wartungshandbuch.

- Der Hersteller haftet nicht für Schäden des Beatmungsgerätes aufgrund von:
  - Reparaturen oder Modifikationen des Gerätes, die nicht gemäß den mitgelieferten Anweisungen erfolgen oder die vorherige Genehmigung des Herstellers haben.
  - Reparaturen oder Modifikationen durch unbefugte Personen.
- Verwenden Sie das Beatmungsgerät, das Netzkabel oder das Zubehör nicht, wenn es beschädigt ist.
- Wenn das Gerät beschädigt ist, darf es nicht in Betrieb genommen werden.
- Ist das Netzteil oder das Netzteilkabel defekt, darf das Gerät nicht in Betreib genommen werden.
- Die Beatmungseinstellungen müssen vom Arzt des Patienten verordnet werden.
- Die Geräteeinstellungen müssen von kompetentem und geschultem Personal unter ärztlicher Aufsicht vorgenommen werden.
- VS III in Verbindung mit einem Doppelschlauchsystem ist speziell für beatmungsabhängige Patienten vorgesehen. Es ermöglicht die Überwachung des ausgeatmeten Volumens.
- Bei beatmungsabhängigen Patienten ist die Überwachung des Beatmungsgerätes unbedingt notwendig. Stellen Sie sicher, dass die Pflegeperson des Patienten im Fall eines Alarms oder einer Gerätefehlfunktion die notwendigen Maßnahmen ergreifen kann. Um den akustischen Alarm auch bei erhöhten Umgebungsgeräuschen zu hören, wird die Verwendung des externen Alarmgebers empfohlen.
- Es wird empfohlen, eine andere Beatmungsmethode verfügbar zu haben.
- Dieses Beatmungsgerät wurde für die Beatmung von Erwachsenen und Kinder entwickelt. Es ist nicht für die Beatmung von Neugeborenen geeignet (Schlauch mit 10 mm Durchmesser).
- Verwenden Sie das Gerät mit Zubehör mit CE-Zeichen gemäß den Herstelleranweisungen.
- Die Herstellermessungen wurden mit Einwegschlauchsystemen, die im Lieferumfang enthalten sind, durchgeführt. Bei der Verwendung anderer Schlauchsysteme kann eine präzise Messung durch das Beatmungsgerät nicht garantiert werden.

1.2 Verwendung

- Das Beatmungsgerät muss vor dem Anschluss an das Stromnetz aus seiner Tragetasche genommen werden. Es kann jedoch mit interner Batterie oder mit der *Power Station* von ResMed betrieben werden, während es sich in seiner Tragetasche befindet.
- Das Gerät sollte in seiner normalen Betriebsposition verwendet werden und auf seinen Füßen stehen.
- Das Beatmungsgerät darf nur an seinen Tragegriffen angehoben und transportiert werden.
- Blockieren Sie nicht die Luftauslassöffnungen des Beatmungsgerätes.
- Das Gerät darf nicht abgedeckt oder so positioniert werden, dass die Beatmung beeinträchtigt wird.
- Vor Anschluss des Patienten an das Gerät muss das gesamte Schlauchsystem überprüft werden, um ungewollte Leckagen oder defekte Teile auszuschließen.

- Die Alarme sollten vor der Verwendung durch einen neuen Patienten überprüft und richtig eingestellt werden. Sie sollten bei Verwendung des Geräts zur Heimbeatmung regelmäßig überprüft werden. Diese Überprüfung kann in die regelmäßige Wartung integriert werden.
- Gegebenenfalls sollte ein externer Alarm verwendet werden, um die Lautstärke der Alarme zu erhöhen.
- Sollte ein technischer Alarm ausgelöst werden, schalten Sie bitte das Gerät aus, ziehen Sie den Netzstecker und unterbrechen Sie die Sauerstoffzufuhr.
- Der Benutzer muss sicherstellen, dass der Gesamtwiderstand des Schlauchsystems und des Beatmungszubehörs 6 cm H_2O (6 hPa) für eine Flowrate von 60 l/min (Erwachsenenbeatmung) oder 30 l/min (Pädiatrie) nicht überschreitet.
- Bei der Beatmung mit Ausatemöffnungen wird die Rückatmung von Kohlendioxid durch die Ausatemöffnungen der Maske und das Ausspülen des Schlauchsystems durch einen konstanten Luftflow begrenzt.
- Verwenden Sie das Beatmungsgerät nicht in der Nähe entflammbarer Anästhetika.
- Verwenden Sie das Beatmungsgerät nicht mit antistatischen oder elektrisch leitfähigen Schlauchsystemen.

1.3 Spannungsversorgung

- Die für das Beatmungsgerät verwendete Spannungsquelle muss den aktuellen Normen entsprechen.
- Wenn es zu Störungen im Stromnetz kommt, sollte das Gerät mit Batterie betrieben werden.
- Um die Lebensdauer und die Kapazität der Batterie zu gewährleisten, muss sie einmal alle sechs Monate vollständig geladen und entladen werden. Für maximale Sicherheit sollte die interne Batterie alle zwei Jahre (500 vollständige Lade- und Entladezyklen) ersetzt werden.
- Wenn das Gerät für längere Zeit gelagert wurde und nicht ans Stromnetz angeschlossen war, muss die interne Batterie vollständig geladen werden. Das vollständige Laden dauert 12 Stunden.
- Wenn das Beatmungsgerät vom Netzanschluss getrennt und für längere Zeit gelagert wird, entlädt sich der Backup-Akku. Wenn beim Einschalten des Beatmungsgerätes der Alarm zum Prüfen von Datum und Uhrzeit ausgelöst wird, muss der Akku durch Anschließen an die Netzspannung erneut aufgeladen werden.
- Verwenden Sie das im Lieferumfang des Beatmungsgerätes enthaltene spezielle Netzteil und Netzkabel.
- Die Abdeckung der internen Batterie nicht aufschrauben.
- Das Beatmungsgerät sollte nicht an eine Mehrfachsteckdose oder ein Verlängerungskabel angeschlossen werden.
- Die interne Batterie und alle zusätzlichen Spannungsquellen zum Betrieb des VS III müssen regelmäßig überprüft und nach Ablauf der angegebenen Lebensdauer ausgetauscht werden:
  - Die Lebensdauer der internen Batterie finden Sie in „Autonomie“ auf Seite 96
  - Die Lebensdauer der externen Batterie finden Sie in der entsprechenden Gebrauchsanweisung (ResMed Power Station oder VS Batterie).

1.4 Sauerstoff

- Die Sauerstoffzufuhr sollte getrennt werden, wenn sich das Beatmungsgerät im Standby-Modus befindet oder ausgeschaltet ist.
- Setzen Sie den externen Sauerstoffsensor keinen Temperaturen unter -20 °C oder über +50 °C aus.
- Setzen Sie den Sauerstoffsensor keinen Stößen aus.
- Öffnen Sie nicht den externen Sauerstoffsensor.

- Das Beatmungsgerät kann Schwankungen des Luftdrucks nicht ausgleichen. Die Alarme sollten deshalb entsprechend eingestellt werden.
- Da die Sauerstoffgabe in hoher Konzentration physiologische Auswirkungen auf den Patienten haben kann, müssen unbedingt die Anweisungen des behandelnden Arztes beachtet werden.

1.5 Elektromagnetische Verträglichkeit

- Wenn das Beatmungsgerät in der Nähe anderer Geräte wie Defibrillatoren, Diathermiegeräten oder elektrochirurgischen Hochfrequenzgeräten, Kurzwellengeräten oder Mobil-/Schnurlostelefonen betrieben wird, kann es zu Störungen des Gerätes kommen. Der Benutzer muss daher sicherstellen, dass das VS III ordnungsgemäß funktioniert.
- Wenn das Beatmungsgerät während einer Magnetresonanztomographie verwendet wird, muss ein sechs Meter langes Schlauchsystem verwendet werden (siehe „Schlauchsystem für die Magnetresonanztomographie (MRT)“ auf Seite 62).
- Das Beatmungsgerät kann durch elektromagnetische Felder über 10 V/min beeinträchtigt werden.
- Durch die Verwendung anderer als der genannten Zubehörteile können die Emissionen erhöht und die Störfestigkeit der Produkte verringert werden.

1.6 Pflege und Wartung

- Vor der ersten Anwendung und vor Anwendung durch einen neuen Patienten sollte das Gerät gemäß dem in „Wartung und Desinfektion“ auf Seite 75 beschriebenen Verfahren gereinigt und desinfiziert werden.
- Das Gerätegehäuse darf nicht geöffnet werden. Stromschlaggefahr! Die Wartung sollte von einem entsprechend geschulten Techniker vorgenommen werden.
- Das Beatmungsgerät ist vor senkrecht fallendem Tropfwasser geschützt (IPX1).

1.7 Lagerung und Transport

- Das Beatmungsgerät ist bruchempfindlich und sollte vorsichtig behandelt und transportiert werden.
- Wenn das Gerät nicht gemäß den empfohlenen Bedingungen transportiert oder gelagert wurde, darf es erst eingeschaltet werden, wenn die normalen Betriebsbedingungen wieder hergestellt sind.
- Das Beatmungsgerät darf nicht direktem Sonnenlicht ausgesetzt werden.

1.8 Recycling

- Gemäß EU-Richtlinie 2002/96/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte muss dieses Gerät getrennt entsorgt werden. Es darf nicht mit normalem Hausmüll entsorgt werden. Zur Entsorgung dieses Geräts sollten ein entsprechendes Müllsammlungssystem und die Wiederverwertungs- und Recyclingsysteme in Ihrer Region verwendet werden.
- Der Sauerstoffsensor enthält sowohl im unbenutzten als auch im gebrauchten Zustand giftige Bestandteile. Er muss entsprechend der geltenden örtlichen Abfallverordnung und der örtlichen Umweltgesetzgebung entsorgt werden. Den Sensor nicht verbrennen! Dabei können sich giftige Rauchgase entwickeln.

2 Beschreibung

2.1 Einsatzbereich

Das VS III Beatmungsgerät ist für die invasive und nicht-invasive Beatmung von Erwachsenen und Kindern (Atemzugvolumen mindestens 50 ml) im Krankenhaus oder zu Hause ausgelegt. Das Gerät ist nicht für die Beatmung Neugeborener ausgelegt und darf nicht mit Schlauchsystemen verwendet werden, die einen Durchmesser von 10 mm haben.

Dieses druck- und volumenkontrollierte Beatmungsgerät ist für den Dauereinsatz zugelassen.

Das Gerät wird mit einem Einschlauchsystem oder einem Doppelschlauchsystem, mit oder ohne Ausatemventil sowie mit oder ohne proximalen Druckanschluss (patientenseitiger Druckanschluss) eingesetzt.

Bei der Beatmung von beatmungsabhängigen Patienten sollte VS III mit einem Doppelschlauchsystem verwendet werden, damit eine Überwachung des ausgeatmeten Volumens (Vte) ermöglicht wird.

2.2 Lieferumfang

VS III ist in zwei Ausführungen erhältlich, Einschlauch- und Doppelschlauchsystem.

Lieferumfang

Im Lieferumfang des VS III sind enthalten:

1. Beatmungsgerät
2. Netzteil
3. Transporttasche mit Trageriemen
4. Begleitpapiere (Klinisches Handbuch)
5. Einschlauchsystem mit Adapter für das Ausatemventil (VS III Einschlauchsystem) oder Doppelschlauchsystem (VS III Doppelschlauchsystem)
6. Sauerstoffkupplung
7. Staubfilter
8. Ventilblock für ein Doppelschlauchsystem (nur VS III Doppelschlauchsystem)

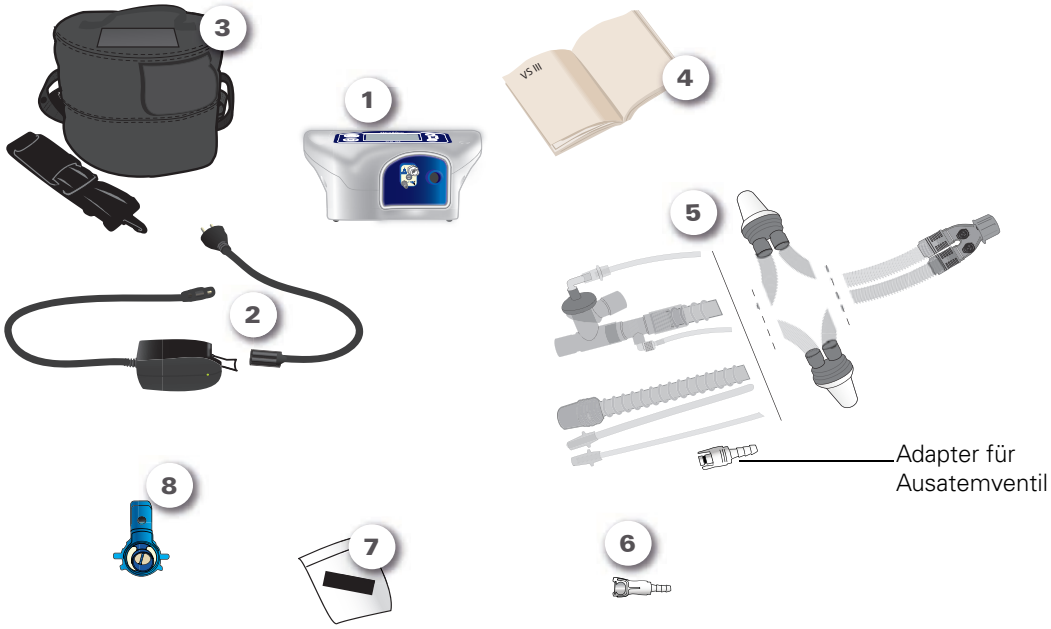
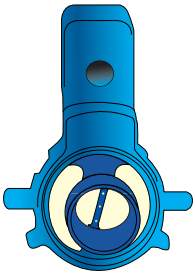


Abbildung 2.1: Beispiel für den Lieferumfang

Optionales Zubehör

Optional erhältlich:

- Ventilblock für ein Doppelschlauchsystem
- Externer Sensor zur Messung des dem Patienten zugeführten Sauerstoffs.



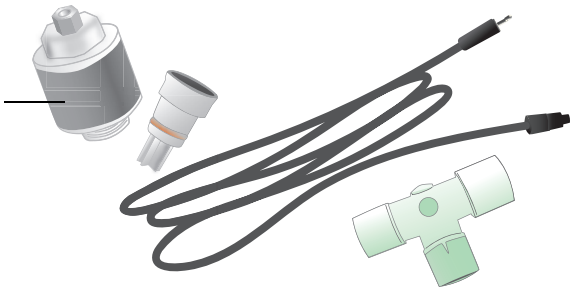


Abbildung 2.2: Komponenten für Doppelschlauchsystem (links) und Sauerstoffmessung (rechts)

2.3 Beschreibung des Beatmungsgerätes

Vorderseite

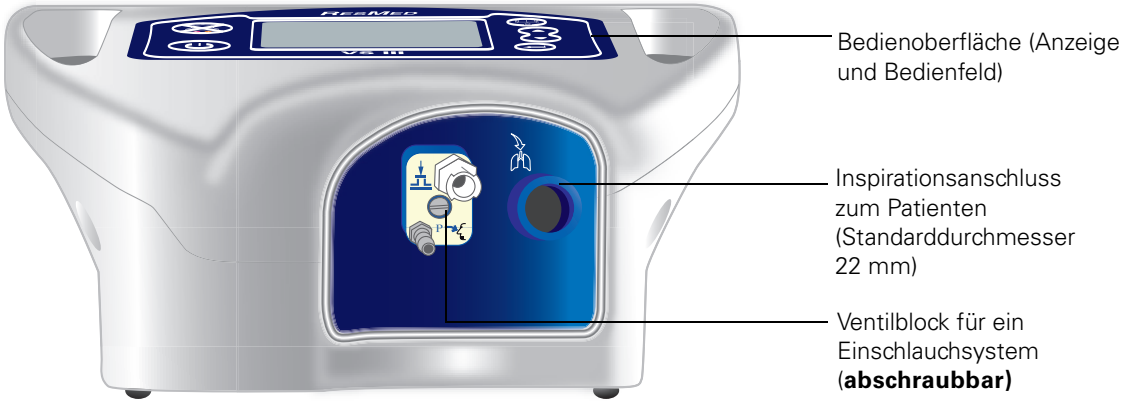


Abbildung 2.3: VS III mit Einschlauchsystem

Bedienfeld

Das Bedienfeld besteht aus einer Anzeige und einem Tastenfeld.

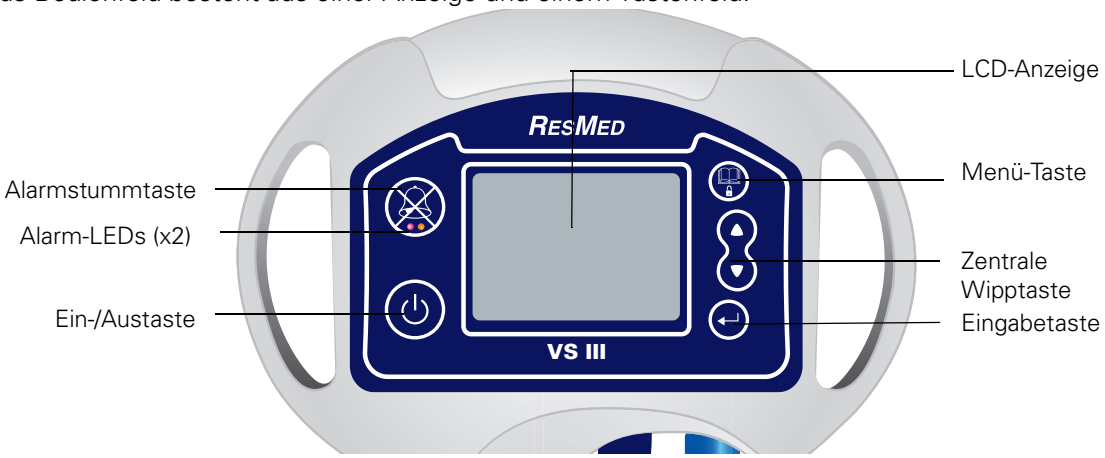


Abbildung 2.4: Bedienfeld des VS III: Anzeige und Tasten
LED: Leuchtdiode

Tastenfeld

Tabelle 2.1: Tasten des VS III-Tastenfelds

Tasten	Funktion
Ein-/Austaste	• Schaltet das Beatmungsgerät ein. • Stoppt das Beatmungsgerät und zeigt eine Seite mit Auswahlmöglichkeiten an: Anhalten der Beatmung (während der Beatmung) oder Ausschalten des Beatmungsgerätes (bei ausgeschalteter Beatmung). • Durch zweimaliges Drücken dieser Taste wird die Beatmung unterbrochen (erst kurz, dann länger).
Alarmstummtaste	Unterbricht das akustische Signal eines Alarms: • Wenn der Alarm quittiert wird, zeigt der Bildschirm nach dem ersten Tastendruck den Alarmtext an. Durch einen zweiten Tastendruck wird der Alarmtext ausgeblendet. • Wenn der Alarm für zwei Minuten unterbrochen wird, erscheint auf der Anzeige das durchgestrichene Alarmsymbol. • Wenn der Alarm nicht unterbrochen werden kann, hat diese Taste keine Wirkung und der Alarm ertönt weiter.
Menü-Taste	• Ermöglicht die Navigation durch die Seiten des Menüs. • Entriegelt den Bildschirm des Patientenmenüs, um zum klinischen Menü zu wechseln. • Verriegelt den Bildschirm im Patientenmenü (nach 1-sekündigem Drücken). • Kehrt zur vorherigen Seite oder zum vorherigen Menü zurück.
Eingabetaste	• Wechselt auf die Menüseite oder zum ausgewählten Text (hervorgehoben). • Bestätigung der eingestellten Werte.
Zentrale Wipptaste	Pfeil nach oben / Pfeil nach unten: • Auswahl von Menüelementen: Auswahl des vorherigen Elements (Pfeil nach oben) bzw. des nächsten Elements (Pfeil nach unten). • Für numerische Werte: Erhöht/senkt den numerischen Wert einer Einheit. Wenn der Mindest- oder Höchstwert erreicht wird, ertönt ein akustisches Signal.

LCD-Anzeige (Beatmungsgerät in Betrieb)

Anzeigebereich

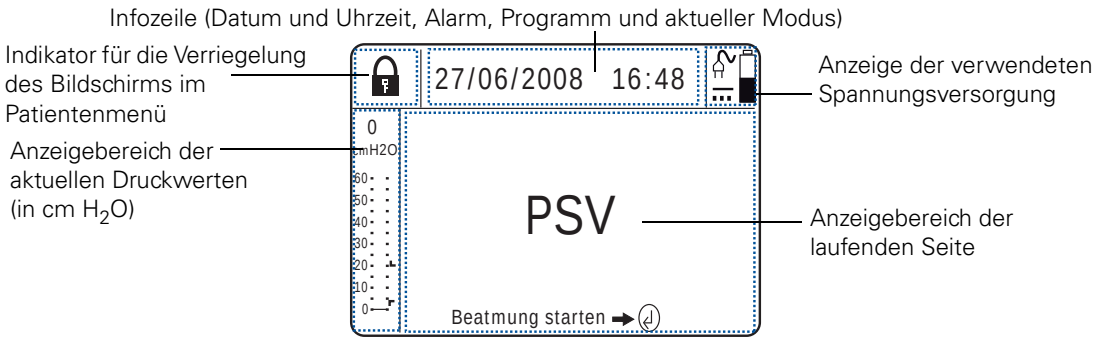


Abbildung 2.5: Aufteilung der Informationen auf dem VS III-Bildschirm (Patientenmenü)

Bildschirm bei ausgeschalteter Beatmung

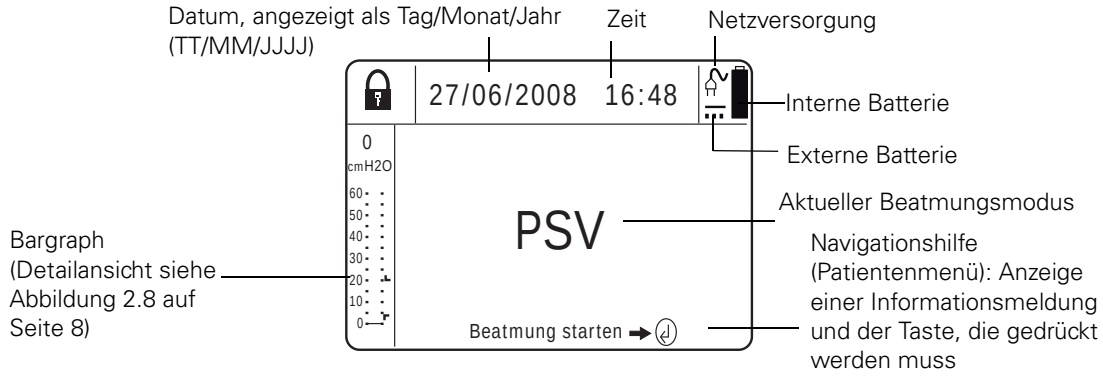


Abbildung 2.6: Grafische Symbole und Text auf dem VS III-Bildschirm (Patientenmenü)

Bildschirm während der Beatmung

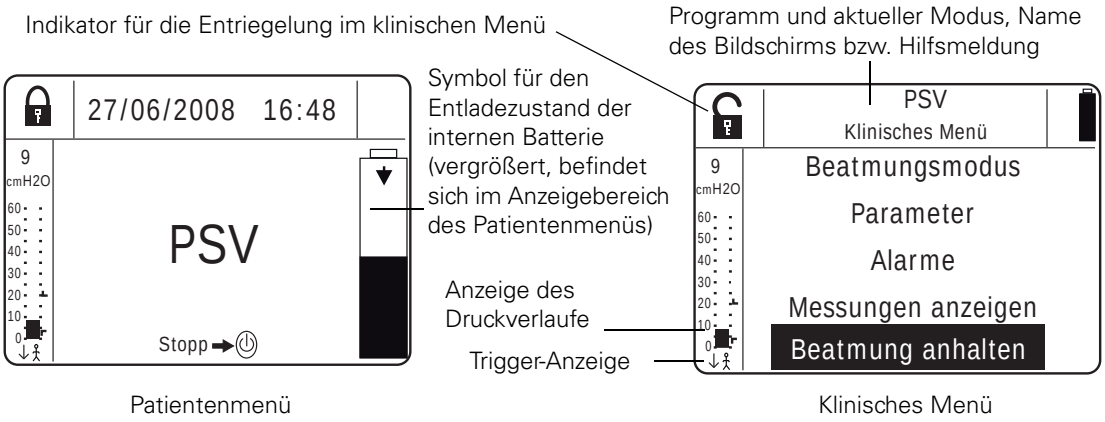


Abbildung 2.7: Bildschirme der entsprechenden Menüs: Klinisches Menü (rechts), Patientenmenü (links)

Bargraph (Detailansicht des Bildschirms während der Beatmung)

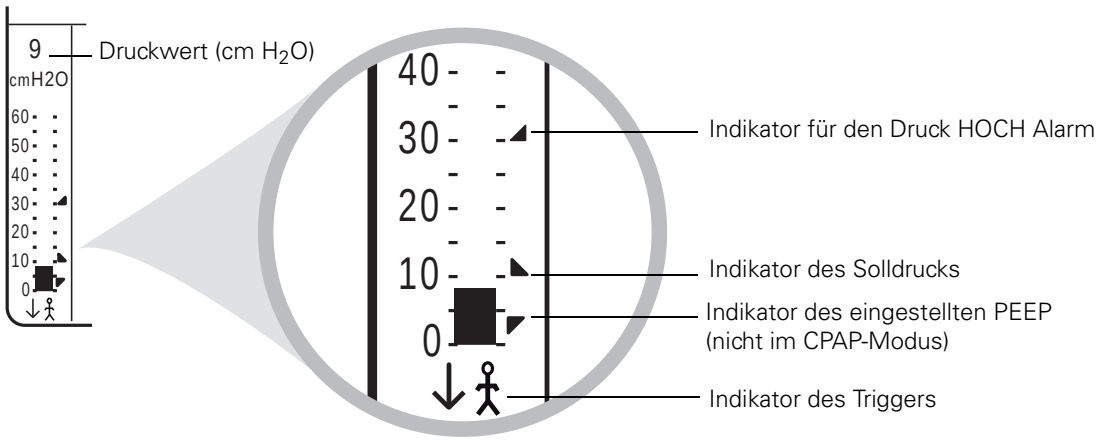


Abbildung 2.8: Bargraph, PEEP: Positiver Endexspiratorischer Druck, CPAP: Kontinuierlicher Positiver Atemwegsdruck

Eine vollständige Liste der Symbole finden Sie in „Auf dem Bildschirm sichtbare Symbole“ auf Seite 103.

Ventilblock für ein Schlauchsystem

VS III Einschlauchsystem

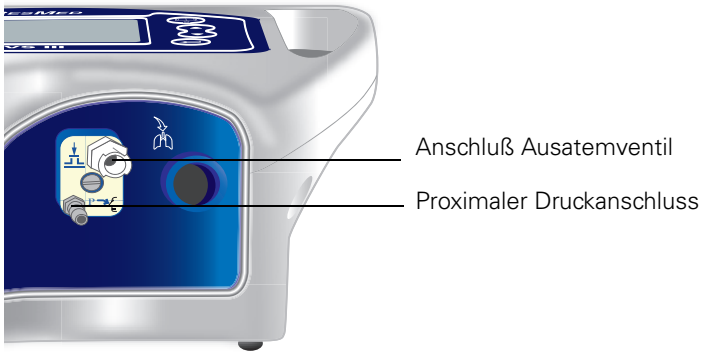


Abbildung 2.9: VS III mit Ventilblock für ein Einschlauchsystem

VS III Doppelschlauchsystem

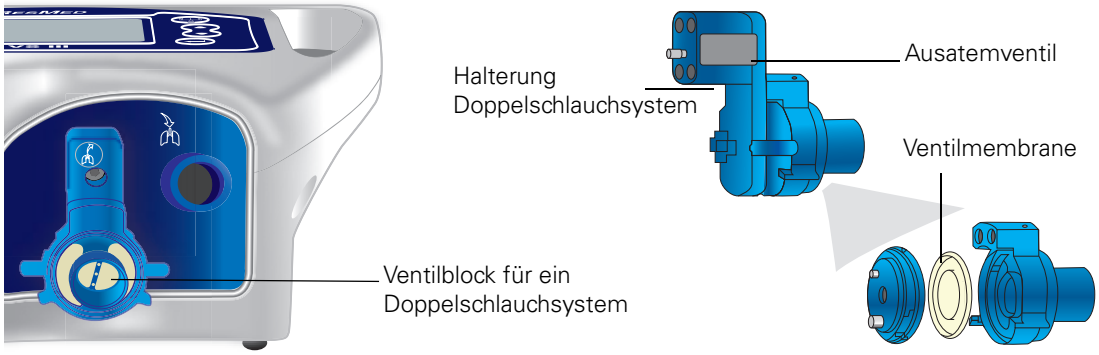


Abbildung 2.10: VS III mit Ventilblock für ein Doppelschlauchsystem (links) und Komponenten eines Ventilblocks für ein Doppelschlauchsystem (rechts)

Hinweis: *Am Ventilblock für das Doppelschlauchsystem ist ein Exspirationsventil mit den folgenden Komponenten befestigt:*

- *Verbindungsstück mit 22 mm Durchmesser (Standard)*
- *Flowsensor*
- *Proximaler Druckanschluss*

Informationen zur Montage des Ventilblocks finden Sie in „Befestigung des Anschlusses für das Doppelschlauchsystem (Beatmungsgerät ausgeschaltet)“ auf Seite 36. Informationen zur erneuten Montage finden Sie in Kapitel „Wartung und Desinfektion“, Abbildung 7.2 auf Seite 77.

Rückseite

Eine umfassende Liste der auf der Rückseite und auf dem gesamten Beatmungsgerät verwendeten Symbole finden Sie unter „Symbole“ auf Seite 105.

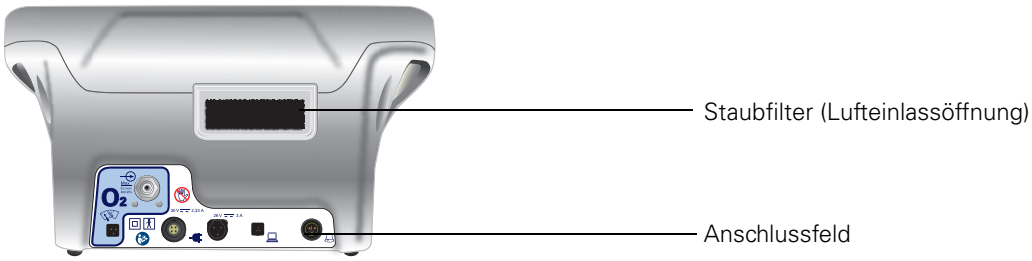


Abbildung 2.11: Rückansicht des VS III

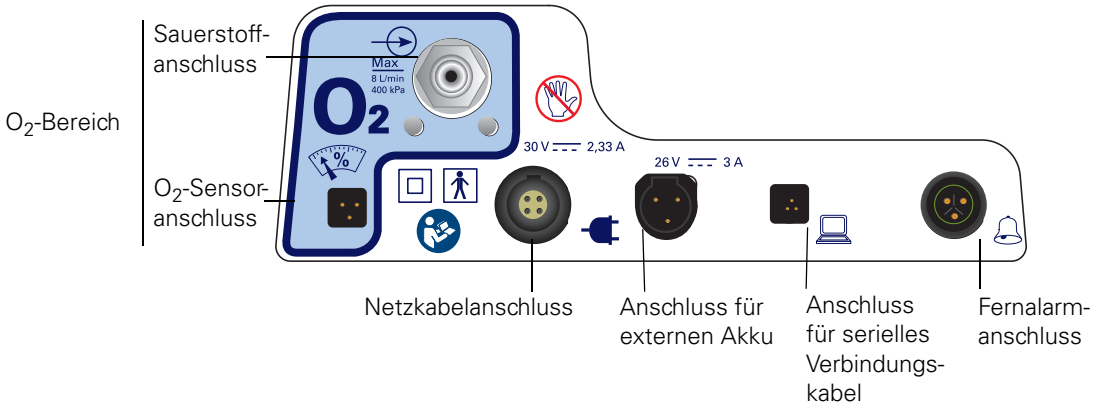


Abbildung 2.12: Anschlüsse auf der Rückseite des Gerätes und ihre jeweiligen Symbole

Hinweise:

- Achten Sie darauf, dass ausschließlich das O_2-Sensorkabel in die O_2-Anschlussbuchse stecken.
- Geben Sie acht, dass die Luftauslassöffnungen auf der Unterseite des Beatmungsgerätes nicht blockiert sind (angedeutet durch das Symbol in der nächsten Abbildung).

Geräteunterseite

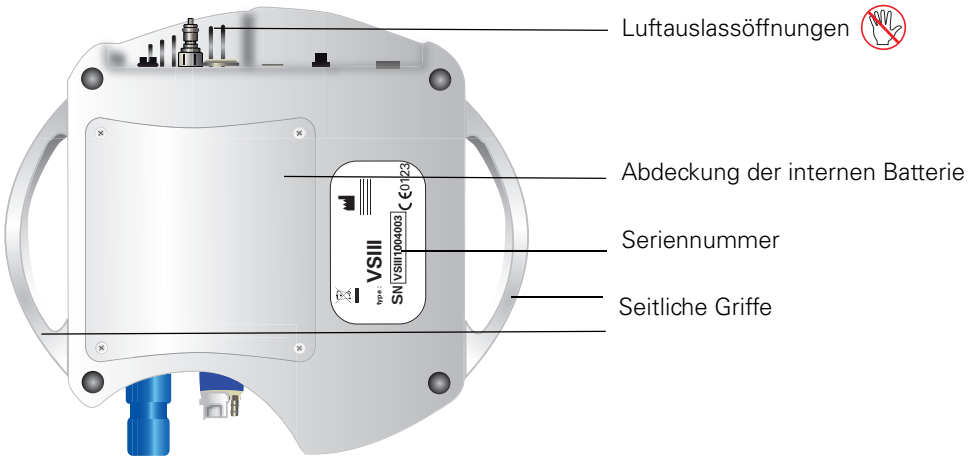


Abbildung 2.13: Ansicht der Unterseite mit der Seriennummer des Beatmungsgerätes

Die Seriennummer (Symbol SN) befindet sich auf der Geräteunterseite. Sie enthält in der Reihenfolge folgende Daten:

- Artikelnummer
- Herstellungsjahr

Zum Beispiel: VSIII1004003/VSIII1024003 für ein VS III hergestellt im Jahr 2010 (10).

Für die Bedeutung der anderen Symbole siehe „Symbole“ auf Seite 105.

2.4 Funktionen

Bildschirm

Der Bildschirm ist 8,14 cm x 6,1 cm (4 Zoll) und ermöglicht die gleichzeitige Ansicht und Einstellung aller Parameter sowie aller Alarme eines Beatmungsprogramms.

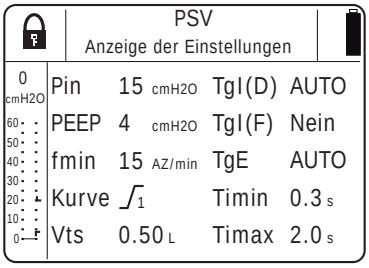


Abbildung 2.14: Bildschirm „Anzeige der Parameter“

Bedienoberfläche

Die Bedienoberfläche unterscheidet drei Menüs:

- Patientenmenü
- Klinisches Menü
- Technisches Menü (nicht in diesem Handbuch dokumentiert)

Die Informationsmeldungen erleichtern die Navigation.

Programme Prog 1 und Prog 2

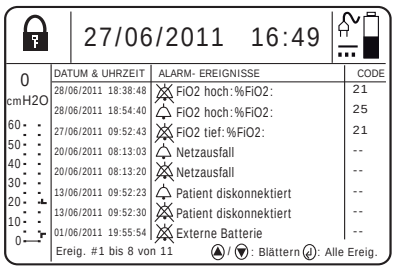
Die Parameter der zwei Beatmungsprogramme Prog 1 und Prog 2 werden vom Arzt eingestellt. Der Patient hat seinerseits die Möglichkeit, während der Beatmung zwischen den Programmen zu wechseln.

In den Beatmungsmodi mit Ausatemventil kann der Arzt die Option „LP Expi Alarm“ auswählen. Diese Option deaktiviert den Drucktief Alarm während der Exspiration in Prog 2. Dies ermöglicht dem Patienten z.B. über eine Sprechkanüle zu sprechen oder ein Mundstück zu verwenden, ohne dass ein Druckt tief Alarm ausgelöst wird.

Ereignisse/Alarmspeicher

Im Patientenmenü von VS III können Sie bei ein- oder ausgeschalteter Beatmung bis zu 500 Ereignisse einschließlich Alarme einsehen. Im Bildschirm des Ereignis/Alarmspeichers können Sie zudem auf einen Bildschirm nur auf Alarme zugreifen (siehe rechten Bildschirm unten).

Bildschirm des Ereignis/Alarmspeichers (alle Ereignisse)



Nur Alarme

Abbildung 2.15: Bildschirme des Ereignisse/Alarmspeichers (Patientenmenü)

Hinweis: *Eventuell werden über 500 Ereignisse auf einmal angezeigt, da die ersten drei Einträge im Protokoll Ereignistypen vorbehalten sind, die nicht von anderen Ereignissen überschrieben werden können. Schreibgeschützte Ereignistypen:*

- *Neuer Patient*
- *Neue Konfiguration*
- *Aktivierung oder Deaktivierung des LP Expi Alarms*

Eine umfassende Liste aller Ereignistypen sowie ihrer zugeordneten Werte (Codes) finden Sie in „Liste der Ereignistypen“ auf Seite 120.

Beatmungsmodi

Drei Beatmungsmodi mit Ausatemöffnungen (ohne Exspirationsventil)

- CPAP*(Continuous Positive Airway Pressure):* Spontanbeatmung mit kontinuierlich positivem Atemwegsdruck
- S/ST: Spontanbeatmung (S) / Spontanbeatmung mit Sicherheitsfrequenz (ST)
- (A)PC: Druckkontrollierte (assistierte) Beatmung mit Ausatemöffnungen

Vier Beatmungsmodi mit Ventil

- PSV: Druckunterstützung mit oder ohne Sicherheitsfrequenz
- (A)PCV: (Assistierte) Druckkontrollierte Beatmung
- PS.Tv: Druckunterstützung mit Volumensicherung
- V(A)C: Volumenkontrollierte (assistierte) Beatmung

Für eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Modi siehe „Beatmungsmodi mit Ausatemöffnungen“ auf Seite 15 oder „Beatmungsmodi mit Ventil“ auf Seite 17.

Zufuhr und Messung von Sauerstoff

Bei der Verwendung von Niederdruck-Sauerstoff sollte eine Sauerstoffüberwachung über den externen Sauerstoffsensor erfolgen.

Zufuhr von Niederdruck-Sauerstoff

- Bei der Beatmung mit Ausatemöffnungen darf der Sauerstoff nur an die Maske angeschlossen werden, da das Gerät in dieser Konfiguration automatisch die O2-Funktion deaktiviert.
- Bei der Beatmung mit Ventil wird der Sauerstoff über den Sauerstoffanschluß an der Geräterückseite zugeführt. Nur trockenen Sauerstoff verwenden, da ansonsten das Gerät beschädigt werden könnte. Der Sauerstoffanschluss ermöglicht die Kalkulation des O_2-Flusses bei den Messungen und den eingestellten Volumenwerten. Dieser Anschluss funktioniert mit einer Sauerstoffkupplung (siehe folgende Abbildung), die die Verbindung zwischen dem Beatmungsgerät und einer Niederdruck-Sauerstoffquelle (Konzentrator, Flasche, ZGV) ermöglicht.

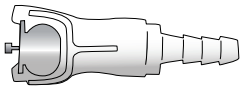


Abbildung 2.16: Sauerstoffkupplung

Weitere Informationen zur Beschreibung, Installation und Verwendung dieses Zubehörteils, finden Sie unter „Sauerstoffkupplung“ auf Seite 63 (Kapitel „Zubehör“).

Messung des zugeführten Sauerstoffs

Ein externer Sauerstoffsensor (O_2-Sensor) misst die **FiO_2** (Sauerstoffkonzentration im Inspirationsflow). Der Sensor wird automatisch vom Beatmungsgerät erkannt und beim Starten der Beatmung bzw. beim Anschluss des Sensors kalibriert (die Sauerstoffzufuhr wird während der Kalibrierung für 2 Minuten und 30 Sekunden unterbrochen). Einstellbare Alarme (FiO_2 TIEF und FiO_2 HOCH) ermöglichen die Überwachung des zugeführten FiO_2 (Alarmauslösung nach dem dritten Atemzug).

Der Sensor wird mit der Rückseite des Beatmungsgerätes verbunden und mit einem T-Verbindungsstück auf dem Inspirationsanschluss befestigt (siehe Abbildung unten).

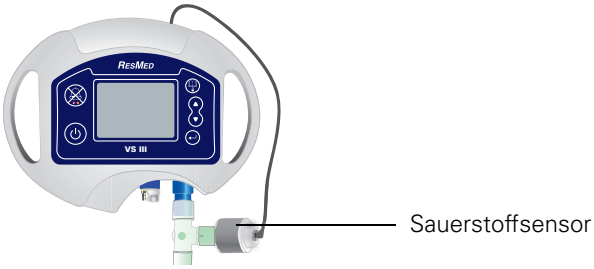


Abbildung 2.17: Am Beatmungsgerät angeschlossener Sauerstoffsensor

Weitere Informationen zur Beschreibung, Installation und Verwendung dieses Zubehörteils, finden Sie unter „Externer Sauerstoffsensor (O_2-Sensor)“ auf Seite 67 (Kapitel „Zubehör“).

Triggerempfindlichkeit

Der inspiratorische und exspiratorische Trigger steht mit unterschiedlichen Empfindlichkeiten für jedes Schlauchsystem zur Verfügung.

Je nach verwendetem Modus basiert die Triggererkennung auf der Druckmessung bzw. der Flowmessung oder aber auf der Turbinenenergie.

Weitere Informationen zu den Funktionsprinzipien der Trigger des Beatmungsgerätes finden Sie unter „VS-Trigger“ auf Seite 109.

Proximaler Druckanschluss

Ein proximaler Druckanschluss kann an das Schlauchsystem angeschlossen werden. Er optimiert den Gerätebetrieb insbesondere durch:

- die verbesserte Triggerfunktion (siehe„Beatmungsparameter“ auf Seite 23)
- die Alarmerkennung

Beim Einschlauchsystem erfolgt der proximale Druckanschluss:

- an der Maske bei der Beatmung mit Ausatemöffnungen
- am Schlauchsystem bei der Beatmung mit Ventil (siehe die nachfolgende Abbildung)

Beim Doppelschlauchsystem ist der Druckanschluss in den Ventilblock für das Doppelschlauchsystem integriert (siehe Abbildung 2.10 auf Seite 9).

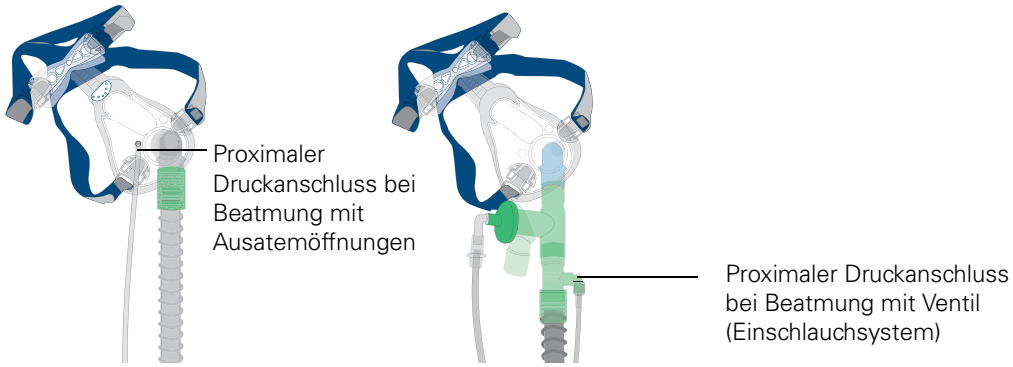


Abbildung 2.18: Proximaler Druckanschluss bei Beatmung mit Ausatemöffnungen (links) und mit Ventil (rechts)

Hinweis: *Ein proximaler Druckanschluss ist für die Beatmungsmodi PS.Tv und V(A)C obligatorisch.*

2.5 Zubehör

Es können die folgenden Zubehörteile verwendet werden:

- Maske
- Schlauchsystem
- Ventilblock für ein Doppelschlauchsystem
- Schlauchsystem für MRT-Gerät
- Zubehör für die Sauerstoffzufuhr: Sauerstoffkupplung für die Zufuhr von Niederdruck-Sauerstoff und externer Sauerstoffsensor für die Messung des zugeführten Sauerstoffs
- Bakterienfilter
- Atemluftbefeuchter und Wasserfallen
- Externe Batterie (*ResMed Power station*)
- Externer Alarm
- Trendsoftware EasyDiag™
- ResScan™-Software

3 Beatmung

Definitionen der Beatmungsparameter siehe „Beatmungsparameter“ auf Seite 23.

3.1 Beatmungsmodi mit Ausatemöffnungen

Vorsicht
Die Modi CPAP, S/ST und P(A)C werden für Patienten mit Spontanatmung und nur im nichtinvasiven Modus verwendet.

CPAP-Modus: Spontanbeatmung mit kontinuierlich positivem Atemwegsdruck

Bei diesem Modus handelt es sich um eine Beatmung mit einem Druckwert oder dem IPAP-Wert (Inspiratorischer positiver Atemwegsdruck) gleich EPAP (Exspiratorischer positiver Atemwegsdruck).

Einstellbarer Parameter:

- Kontinuierlicher Druck (Druck)

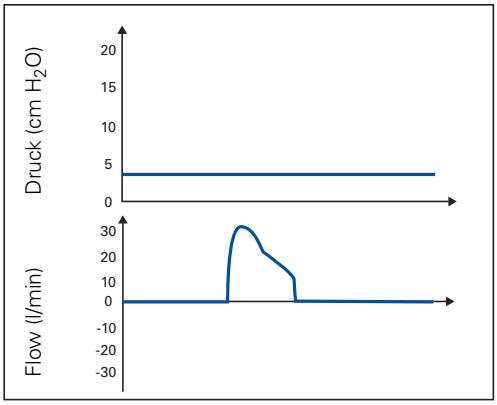


Abbildung 3.1: CPAP-Modus

S-Modus: Spontanbeatmung ohne Sicherheitsfrequenz

Parameter Sicherheitsfrequenz oder Mindestfrequenz, fmin = NEIN.

Bei diesem Modus handelt es sich um eine Beatmung mit zwei Druckniveaus, bei der die Frequenz und die Dauer der Einatmung allein durch den Patienten gesteuert werden (im Rahmen der Inspirationszeitgrenzen). Die Inspirations- und Exspirationsphasen der Beatmung werden durch den Patienten ausgelöst (die Triggersteuerung für die Ein- und Ausatmung erfolgt automatisch).

Einstellbare Parameter:

- Kurve (Druckanstiegszeit)
- Inspirationsdruck (IPAP)
- Exspirationsdruck (EPAP)
- Mindestfrequenz (fmin = NEIN)
- Minimale Inspirationszeit (Timin)
- Maximale Inspirationszeit (Timax)

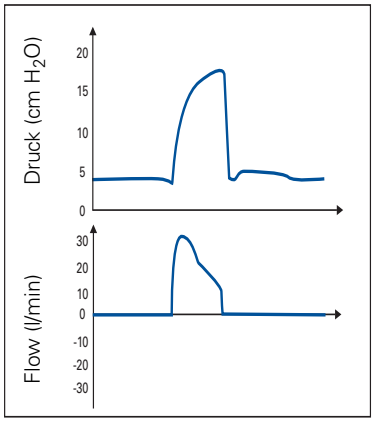


Abbildung 3.2: S-Modus, Spontan ohne Sicherheitsfrequenz

Hinweis: *Timax ≥ Timin + 0, 3 s. Vorsicht: Wird der Timin-Parameter auf über 0,3 Sek. erhöht, steigt auch der Timax-Parameter an. Demgegenüber führt die Verminderung des Timin-Parameters allerdings nicht zu einer Senkung des Timax-Parameters.*

ST-Modus: Spontanbeatmung mit Sicherheitsfrequenz

Parameter Sicherheitsfrequenz oder Mindestfrequenz, fmin ≥ 5 Atemzüge/Min.

Zusätzlich zu den Eigenschaften des S-Modus kann bei diesem Modus eine Sicherheitsfrequenz eingestellt werden. Wie beim S-Modus erfolgt die Triggersteuerung für die Ein- und Ausatmung automatisch.

Einstellbare Parameter:

- Kurve (Druckanstiegszeit)
- Inspirationsdruck (IPAP)
- Exspirationsdruck (EPAP)
- Mindestfrequenz (fmin ≥ 5 AZ/min)
- Minimale Inspirationszeit (Timin)
- Maximale Inspirationszeit (Timax)

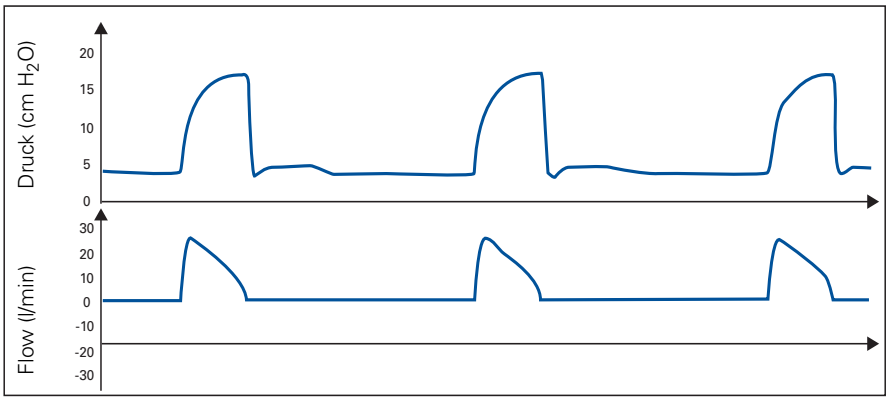


Abbildung 3.3: ST-Modus, spontan mit Sicherheitsfrequenz

APC-Modus: Druckkontrollierte (assistierte) Beatmung

Der PC-Modus ist ein druckgesteuerter Beatmungsmodus mit Ausatemöffnungen, bei dem die Inspirationszeit im Voraus eingestellt und festgelegt wird. Im APC-Modus kann der Patient dank der (inspiratorischen) Triggerfunktion selbständig Zyklen auslösen.

Die Auswahl des P(A)C-Modus erfolgt über die Funktion Trigger = JA (APC-Modus) oder NEIN (PC-Modus). Einstellbare Parameter:

- Kurve (Druckanstiegszeit)
- Inspirationsdruck (IPAP)
- Exspirationsdruck (EPAP)
- Frequenz (fmin im APC-Modus und f im PC-Modus)
- Inspirationszeit (Ti) oder I:E-Verhältnis
- Trigger-Funktion (JA/NEIN)

Nur im APC-Modus ist der einstellbare Parameter:

- der Frequenz HOCH Alarm

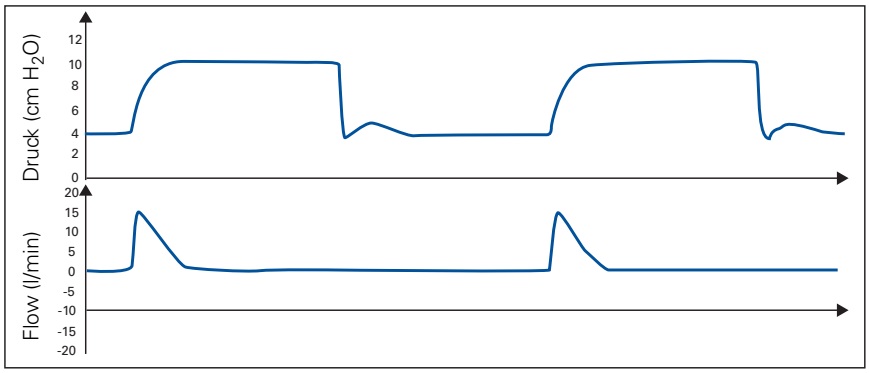


Abbildung 3.4: PC-Modus

3.2 Beatmungsmodi mit Ventil

PSV: Druckunterstützung mit oder ohne Sicherheitsfrequenz

Mit Sicherheitsfrequenz

Hierbei handelt es sich um einen Beatmungsmodus, bei dem jeder Zyklus druckunterstützt ist und durch den Patienten ausgelöst werden kann. Die Inspirationszyklen werden folgendermaßen ausgelöst:

- Entweder durch das Beatmungsgerät auf der Basis eines Zeitfensters, das durch die Frequenz festgesetzt wird (auch als „Minimalfrequenz“ bezeichnet)
- Oder durch den Patienten (Trigger)

Die Inspirationszeit bleibt der Initiative des Patienten überlassen.

Ohne Sicherheitsfrequenz

Parameter Sicherheitsfrequenz oder Mindestfrequenz, fmin = NEIN.

Dies ist eine Druckunterstützung, bei der die Beatmungsfrequenz der Atemfrequenz des Patienten entspricht. Der Patient löst die Atemzyklen aus.

Einstellbare Parameter:

- Kurve (Druckanstiegszeit)
- Inspirationsdruck (Pin)

- Exspirationsdruck (PEEP)
- Mindestfrequenz (fmin)
- Drucktrigger TgI(D)
- Flowtrigger TgI($\dot{V}$) (nur für Doppelschlauchsystem)
- Exspirationstrigger (TgE)
- Minimales Atemzugvolumen (Vtmin)
- Minimale Inspirationszeit (Timin)
- Maximale Inspirationszeit (Timax)
- Frequenz HOCH Alarm
- Bei Einschlauchsystem:
  Alarm bei minimalem inspiratorischen Atemzugvolumen (Vti TIEF)
  Alarm bei maximalem inspiratorischen Atemzugvolumen (Vti HOCH)
- Bei Doppelschlauchsystem :
  Alarm bei maximalem inspiratorischen Atemzugvolumen (Vti HOCH)
  Alarm bei minimalem exspiratorischen Atemzugvolumen (Vte TIEF)
- Bei Verwendung der Sauerstoffüberwachung:
  Alarm für FiO2 TIEF
  Alarm für FiO2 HOCH
- Option „LP Expi Alarm", wenn Prog 2 eingestellt ist

Beispielkurven (Druck, Flow, Volumen) bei folgenden Parametern: Inspirationsdruck = 15 cm H_2O, PEEP = 5 cm H_2O, F = 16 AZ/min, Vtmin = 0,50 l, Trigger = AUTO, Druckanstiegzeit = 0.

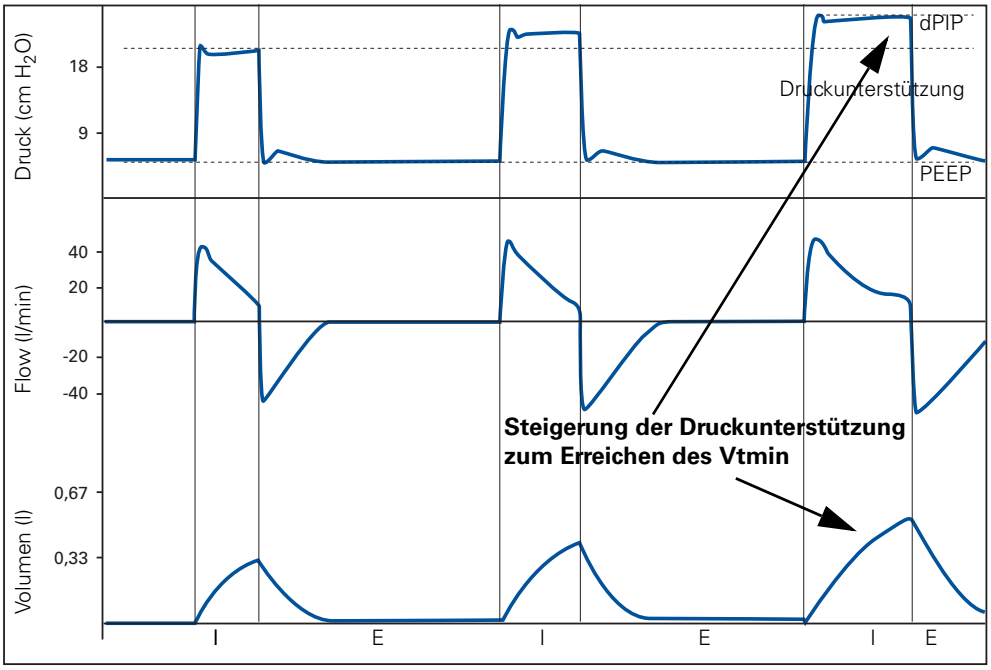


Abbildung 3.5: Kurven für Druck, Flow und Volumen (PSV-Modus) I: Inspiration, E: Exspiration
PEEP: Positiver Endexspiratorischer Druck

Zulässige Druckabweichung über den inspiratorischen Solldruck (dPIP)

Ist die Druckreserve nicht ausreichend, um das eingestellte Volumen zu erreichen, findet bei jedem Atemzyklus eine automatische Druckanpassung statt. Die Gleichung hierfür lautet:

$$P_{Ajustement} = \frac{PIP \times Vts}{Vti} - PIP$$

Die Druckreserve kann die Druckunterstützung um nicht mehr als den maximalen dPIP-Wert überschreiten (siehe Abbildung unten).

Wird das Minimalvolumen mit dem eingestellten Pin verabreicht, ist eine Druckreserve nicht erforderlich.

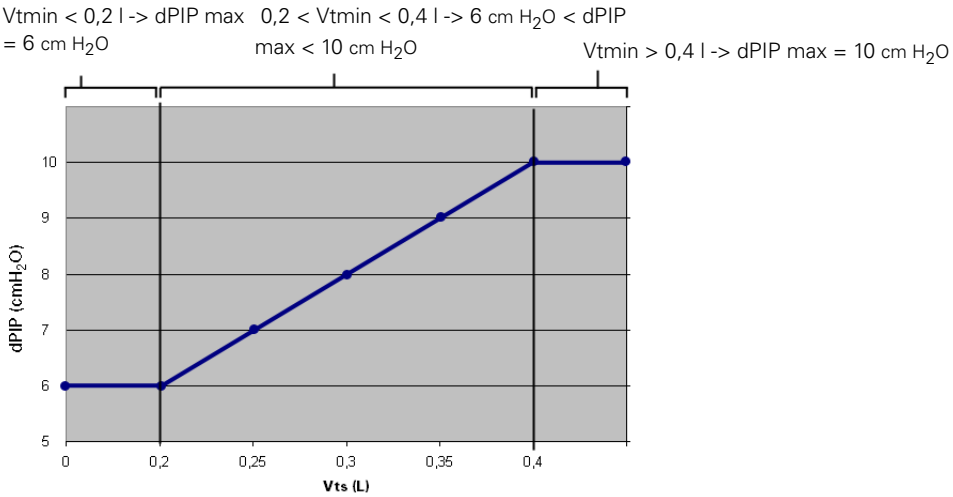


Abbildung 3.6: dPIP-Werte entsprechend dem minimalen Atemzugvolumen

Hinweis: *Der maximale Druck von Pin + PEEP + dPIP ist auf 50 cm H_2O begrenzt und limitiert auch die Druckreserve.*

(A)PCV-Modus: (Assistierte) Druckkontrollierte Beatmung

Der PCV-Modus ist ein druckkontrollierter Modus, der vollständig durch das Beatmungsgerät gesteuert wird. Aufgrund der eingestellten Atemfrequenz und Inspirationszeit ist der Patient ganz von der Beatmung abhängig.

Es existiert jedoch auch noch der APCV-Modus, der es dem Patienten dank der Trigger-Funktion erlaubt, die Zyklen selbst auszulösen.

Die Auswahl des (A)PCV-Modus erfolgt über die Trigger-Funktion: AUTO / 1–6 (APCV-Modus) oder NEIN (PCV-Modus).

Einstellbare Parameter:

- Kurve (Druckanstiegszeit)
- Inspirationsdruck (Pin)
- Exspirationsdruck (PEEP)
- Frequenz (fmin im APCV-Modus und f im PCV-Modus)
- Inspirationszeit (Ti) oder I:E-Verhältnis
- Drucktrigger TgI(D)
- Flowtrigger TgI($\mathring{V}$) (nur für Doppelschlauchsystem)
- Minimales Atemzugvolumen (Vtmin)
- Frequenz HOCH Alarm (im APCV-Modus)
- Bei Einschlauchsystem:

Alarm bei minimalem inspiratorischen Atemzugvolumen (Vti TIEF)
Alarm bei maximalem inspiratorischen Atemzugvolumen (Vti HOCH)

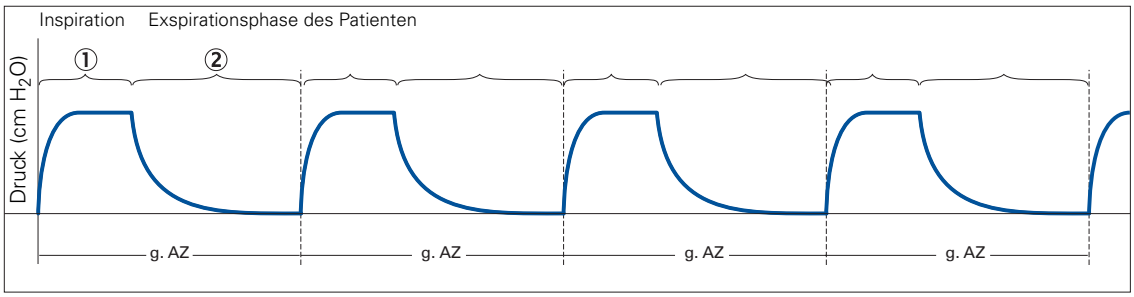
- Bei Doppelschlauchsystem :
  Alarm bei maximalem inspiratorischen Atemzugvolumen (Vti HOCH)
  Alarm bei minimalem exspiratorischen Atemzugvolumen (Vte TIEF)

- Bei Verwendung der Sauerstoffüberwachung:
  Alarm für FiO2 TIEF
  Alarm für FiO2 HOCH

- Option „LP Expi Alarm“, wenn Prog 2 eingestellt ist

Beispiel für eine Beatmungskurve im PCV-Modus (Trigger = NEIN) und im APCV-Modus (siehe Abbildung unten):

PCV (Trigger = NEIN)



APCV (Trigger = JA)

g. AZ: gesteuerter Atemzyklus; a./k. AZ: assistierter/kontrollierter Zyklus.

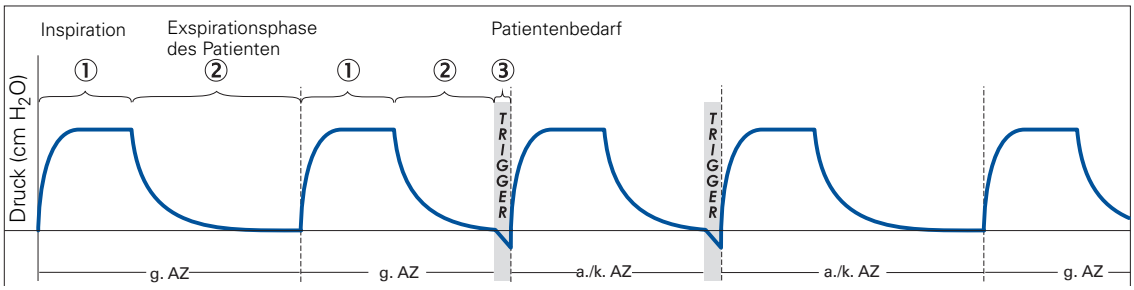


Abbildung 3.7: Kurve einer Beatmung im PCV-Modus (Abbildung oben) und im APCV-Modus (Abbildung unten)

PS.Tv: Druckunterstützung mit Volumensicherung

Dieser teilweise druck- und teilweise volumenkontrollierte Modus stellt ein minimales Atemzugvolumen während des Atemzugs sicher. Das Beatmungsgerät liefert zu Beginn des Inspirationszyklus eine Druckunterstützung. Im Gegensatz zum PSV-Modus garantiert er das Atemzugvolumen während des Zyklus, wenn der Atemaufwand des Patienten abnimmt oder sich seine Compliance ändert. In diesem Fall liefert das Beatmungsgerät einen Flow, der das Volumen sichert.

Einstellbare Parameter:

- Kurve (Druckanstiegszeit)
- Inspirationsdruck (Pin)
- Atemzugvolumen (Vt)
- Exspirationsdruck (PEEP)
- Mindestfrequenz (fmin)
- Maximale Inspirationszeit (Timax)

- Drucktrigger TgI(D)
- Flowtrigger TgI($\dot{V}$) (nur für Doppelschlauchsystem)
- Exspirationstrigger (TgE)
- Druck HOCH Alarm
- Frequenz HOCH Alarm
- Alarm bei maximalem inspiratorischen Atemzugvolumen (Vti HOCH)
- Bei Verwendung der Sauerstoffüberwachung:
  Alarm für FiO2 TIEF
  Alarm für FiO2 HOCH
- Option „LP Expi Alarm", wenn Prog 2 eingestellt ist

Hinweis: *Zur Gewährleistung größtmöglicher Sicherheit für den Patienten muss die proximale Druckmessung an das Beatmungsgerät angeschlossen sein.*

Beispiel für Beatmungskurven bei folgenden Parametern: Pin = 15 cm H_2O; PEEP = 5 cm H_2O; f = 16 AZ/min; Trigger = AUTO; Timax = 1,2 s ; VT = 0,30 ➔ 0,35 ➔ 0,40 ➔ 0,45 ➔ 0,50 l (manuelle Druckanpassung bei jedem Atemzug, um eingestelltes Volumen zu erreichen; siehe Parameter in der untenstehenden Abbildung):

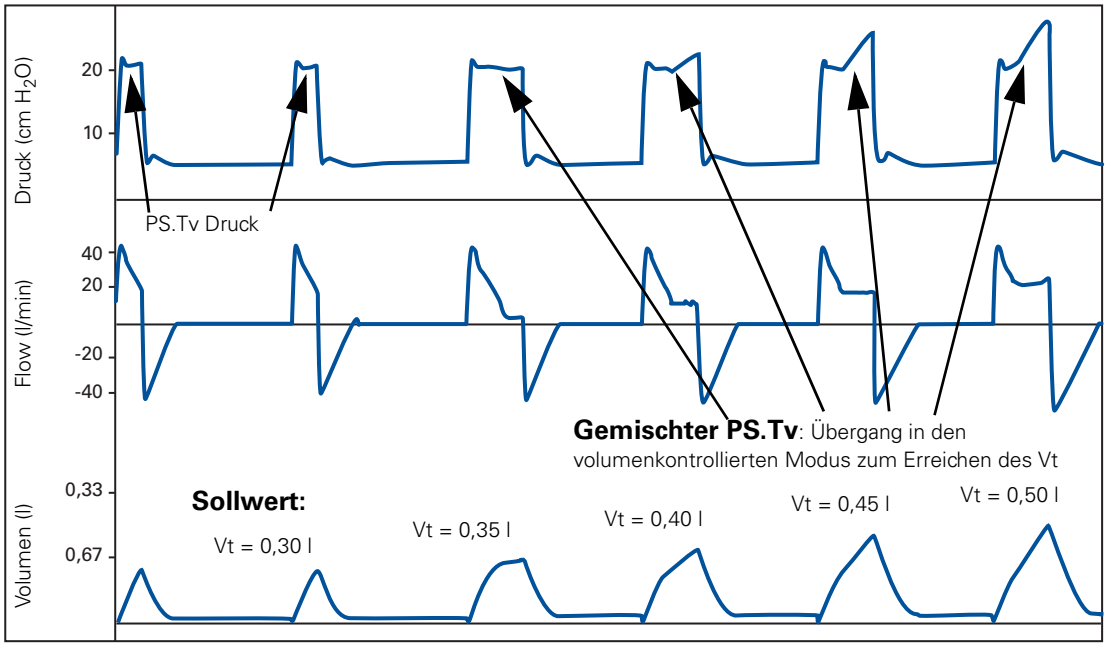


Abbildung 3.8: Kurven für Druck, Flow und Volumen (PS.Tv-Modus)

V(A)C: Volumenkontrollierte (assistierte) Beatmung

Der V(A)C-Modus ist ein volumenkontrollierter Modus, der durch das Beatmungsgerät gesteuert wird. Aufgrund der eingestellten Atemfrequenz und Inspirationszeit ist der Patient ganz von der Beatmung abhängig. Mit der Trigger-Funktion ermöglicht der VAC-Modus dem Patienten jedoch, die Zyklen selbst auszulösen. Die Auswahl des V(A)C-Modus erfolgt über die Trigger-Funktion = AUTO / 1–6 (VAC-Modus) oder NEIN (VC-Modus).

Einstellbare Parameter:

- Kurve (Druckanstiegszeit)
- Atemzugvolumen (Vt)
- Exspirationsdruck (PEEP)
- Frequenz (fmin im VAC-Modus und f im VC-Modus)
- Inspirationszeit (Ti) oder I:E-Verhältnis
- Drucktrigger TgI(D)
- Flowtrigger TgI($\dot{V}$) (nur für Doppelschlauchsystem)
- Druck HOCH Alarm
- Druck TIEF Alarm
- Frequenz HOCH Alarm (im VAC-Modus)
- Bei Verwendung der Sauerstoffüberwachung:
  Alarm für FiO2 TIEF
  Alarm für FiO2 HOCH
- Option „LP Expi Alarm", wenn Prog 2 eingestellt ist

Hinweis: *Zur Gewährleistung größtmöglicher Sicherheit für den Patienten muss die proximale Druckmessung an das Beatmungsgerät angeschlossen sein.*

Vorsicht
Nur durch die Einstellung des Niederdruckalarms kann sichergestellt werden, dass eine Diskonnektion des Patienten vom Gerät erkannt wird.

Beispiele für Beatmungskurven (Druck und Flow) im VC- und VAC-Modus:

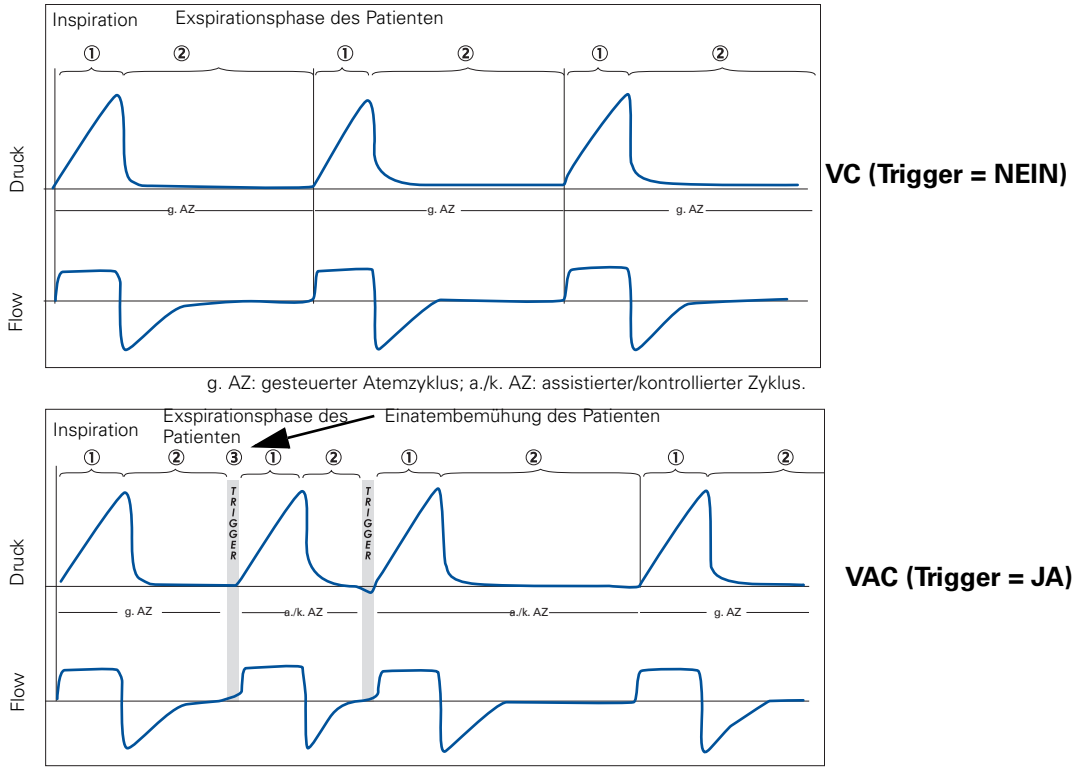


Abbildung 3.9: Beispiele für Beatmungskurven (Druck und Flow) im VC- (oben) und VAC-Modus (unten)

3.3 Beatmungsparameter

Die Standardwerte der Parameter finden Sie in Tabelle 3.6 auf Seite 31.

Definitionen

IPAP (Inspiratory Positive Airway Pressure, Beatmung mit Ausatemöffnungen) oder Pin (Beatmung mit Ventil)

Durch das Beatmungsgerät gelieferter Inspirationsdruck (cm H_2O). Er darf nicht niedriger sein als der Exspirationsdruck + 2 cm H_2O.

Im S-Modus kann die Abweichung von EPAP 1 cm H_2O betragen.

EPAP (Expiratory Positive Airway Pressure, Beatmung mit Ausatemöffnungen) oder PEEP (Beatmung mit Ventil)

Durch das Beatmungsgerät gelieferter positiver Exspirationsdruck (cm H_2O).

Frequenz (f)

Anzahl der Atemzüge, die das Beatmungsgerät pro Minute (AZ/min) liefert. Diese Frequenz kann vom Beatmungsgerät gesichert oder vom Patienten selbst getriggert werden.

Mindestfrequenz (fmin)

Sicherheitsfrequenz (AZ/min), die eine Mindestanzahl an Atemzyklen pro Minute sichert.

Minimale Inspirationszeit (Timin)

Minimale Dauer der Inspirationsphase bei jedem Zyklus.

Der Timin-Parameter hängt von der minimalen Atemfrequenz ab.

Maximaler für den Timin einstellbarer Wert:

$$Timin \leq Timax - 0{,}3\ s$$

Inspirationszeit (Ti)

Dauer der Inspirationszeit bei den kontrollierten Modi (A)PC, (A)PCV und V(A)C.

Maximale Inspirationszeit (Timax)

Maximale Dauer der Inspirationsphase bei jedem Zyklus. Dieser Parameter wird aktiv, wenn der Patient nicht innerhalb der vorgegebenen Zeit den Exspirationstrigger auslöst. Der Timax-Parameter hängt von der minimalen Atemfrequenz ab.

Minimaler für den Timax einstellbarer Wert:

$$Timax \geq Timin + 0{,}3\ s$$

Der maximale einstellbare Timax-Wert ist stets kleiner oder gleich 2/3 des gesamten Atemzyklus.

I:E-Verhältnis

Verhältnis zwischen Inspirations- und Exspirationszeit eines Atemzyklus (ohne Einheit).

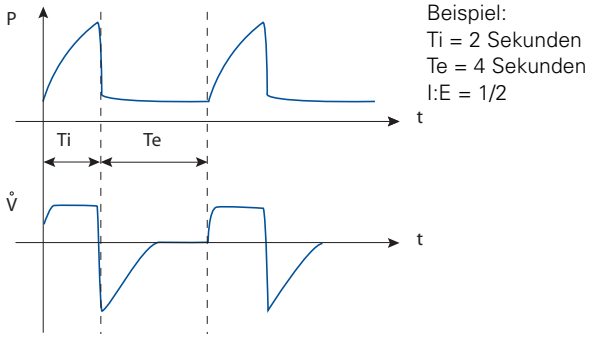


Abbildung 3.10: I:E-Verhältnis

Kurve (Druckanstiegszeit)

Im druckgesteuerten Modus

Die **Anstiegszeit bis zum Erreichen des Solldrucks**. Die Anstiegszeit ist auf einer Skala von 1 bis 3 einstellbar (außer im CPAP-Modus).

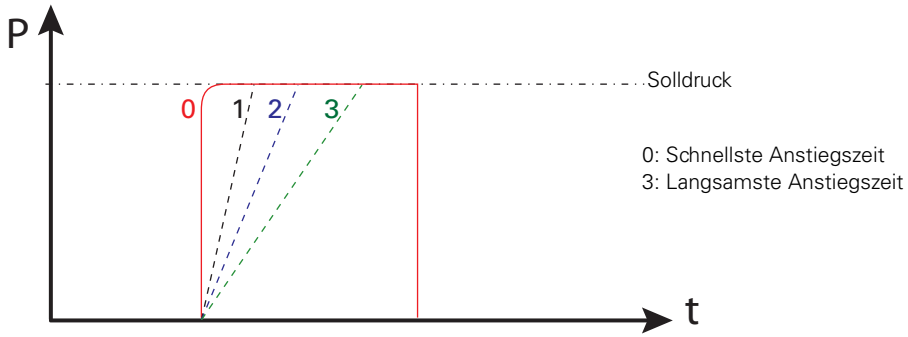


Abbildung 3.11: Anstiegszeit

Hinweis: *Bei einer langen Anstiegszeit kann u.U. der eingestellte Pin nicht erreicht werden.*

Im volumenkontrollierten Modus

Im volumenkontrollierten Modus bestimmt die Anstiegszeit den Flowverlauf während der gesamten Inspiration.

Die minimale Anstiegszeit (0) entspricht einem Rechteckflow (kontinuierlicher Flow). Die maximale Anstiegszeit (3) entspricht einem Höchstflow zu Beginn des Inspirationszyklus und einem Mindestflow zu Ende des Inspirationszyklus.

Die Form einer Flowkurve für eine Anstiegszeit von 1 gewährt eine Flowabnahme von 100% auf 75% während der Inspirationsphase (siehe Tabelle unten).

Tabelle 3.1: Einstellungen der Anstiegszeit

Kurve (Druckanstiegszeit)	Symbol	Flowabnahme während der Inspirationsphase
0		100% (kontinuierlicher Flow)
1		100–75%
2		100–50%
3		100–25%

Atemzugvolumen (Vt)

Während des Atemzyklus durch das Beatmungsgerät abgegebenes Atemzugvolumen (ml), bestehend aus Vti (vom Beatmungsgerät abgegebenes Inspirationsvolumen) und Vte (Volumen der Ausatemluft des Patienten).

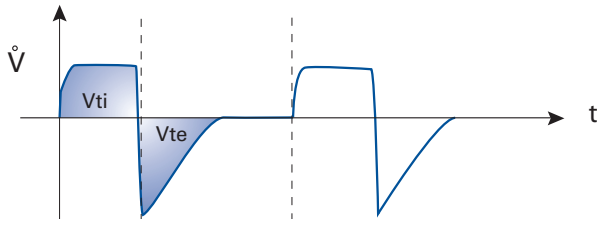


Abbildung 3.12: Atemzugvolumen

Minimales Atemzugvolumen (Vtmin)

Vom Beatmungsgerät abgegebenes Mindestatemzugvolumen (ml).

Wenn der Druck nicht für ein Inspirationsvolumen ausreicht, das größer oder gleich dem minimalen Atemzugvolumen (Vtmin) ist, wird die Druckunterstützung mittels der Druckreserve erhöht, die durch die maximale Druckgrenze begrenzt ist (siehe das Beispiel einer Kurve für den PSV-Modus, Abbildung 3.5 auf Seite 18).

Drucktrigger (TgI(D))

Eine Inspiration wird eingeleitet, wenn eine Einatembemühung des Patienten die eingestellte Triggerschwelle (cm H_2O) überschreitet.

In der Einstellung Trg=Auto, passt sich die Triggerempfindlichkeit automatisch den Einatembemühungen des Patienten an.

Mit den Einstellungen TgI(D)=1 bis 6 wird die Triggerempfindlichkeit beeinflusst. Dabei bedeutet 1= hohe Triggerempfindlichkeit und 6 = niedrige Triggerempfindlichkeit (NEIN = kein Trigger).

Um auf geringe Einatembemühungen des Patienten reagieren zu können (z. B. Kinder und Patienten mit extremen restriktiven Ventilationsstörungen), passt sich der kontinuierliche PEEP-Flow automatisch der Triggereinstellung an.

Je geringer der PEEP-Flow ist, desto mehr wird die Sauerstoffzufuhr limitiert.

Bei schwacher Triggerung werden Leckagen weniger kompensiert.

Flowtrigger (TgI($\dot{V}$))

Eine Inspiration wird eingeleitet, wenn eine Einatembemühung des Patienten die eingestellte Triggerschwelle (l/min) überschreitet.

Der exspiratorische Flow wird mit dem Inspirationsflow verglichen. Bei einer Einatembemühung muss sich der exspiratorisch gemessene Flow um den eingestellten Triggerwert Tg.F reduzieren, damit eine Inspiration ausgelöst wird.

Der Flowtrigger (TgI($\dot{V}$)) kann ausgeschaltet (NEIN) oder zwischen 3–8 l/min (in 1-l/min-Schritten) eingestellt werden.

Um Selbsttriggerungen zu vermeiden, ist dieser Trigger für 300 ms nach Beginn der Exspiration nicht aktiv.

Hinweis: *Bei Konfiguration als Doppelschlauchsystem:*

- *Es gibt zwei Arten von einstellbaren Triggern: Drucktrigger (TgI(D)) und Flowtrigger (TgI($\dot{V}$)). Alle Trigger des Einschlauchsystems bleiben aktiv. Der Flowtrigger basiert auf einer Vergleichsmessung vom exspiratorischen zum inspiratorischen Flow. Die Einstellung des Flowtriggers erfolgt in l/min und kann zwischen 3–8 l/min oder auf NEIN eingestellt werden.*
- *Einstellung des Flowtriggers (TgI($\dot{V}$)):*
  Wenn TgI(D) = 1–6, kann TgI($\dot{V}$) = 3–8 / NEIN eingestellt werden.
  Wenn TgI(D) = NEIN, keine Einstellung des TgI($\dot{V}$)
  Wenn TgI(D) = AUTO arbeitet der Trigger automatisch und TgI($\dot{V}$) kann nicht eingestellt werden.

Exspirationstrigger (TgE)

Wenn dieser Parameter auf AUTO eingestellt ist, erfolgt der Übergang von Inspiration zur Exspiration automatisch. Hinweis zum AUTO-Trigger:

- Bei Verwendung einer Beatmung mit Ausatemöffnung basiert die Umschaltung von der Inspirations- in die Exspirationsphase auf einer Zeitvorgabe oder auf einem errechneten Prozentsatz der maximalen Turbinengeschwindigkeit innerhalb eines Atemzugs.
- Bei Verwendung einer Beatmung mit Ventil basiert die Umschaltung von der Inspiration in die Exspiration auf einer Zeitvorgabe oder auf Erreichen einer errechneten inspiratorischen Flowmenge (in %).

Hinweis:

- *Ausführlichere Erläuterungen zu den drei oben beschriebenen Triggern finden Sie unter „VS-Trigger“ auf Seite 109.*

- *Bei Beatmung mit Ausatemöffnungen basiert der Trigger auf Änderungen der Turbinenenergie. Bei Beatmung mit Ventil basiert der Trigger auf Änderungen des Drucks und des Flows.*

Einstellbare Parameter je nach Modus

Tabelle 3.2: Tabelle der einstellbaren Parameter je nach Modus

	Beatmung mit Ausatemöffnungen					**Beatmung mit Ventil**					
Beatmungsmodi	**CPAP**	**S/ST**		**(A)PC**		**PSV**	**APCV**		**PS.Tv**	**VAC**	
Parameter	**CPAP**	**S**	**ST**	**PC**	**APC**	**PSV**	**PCV**	**APCV**	**PS.Tv**	**VC**	**VAC**
Kurve (Druckanstiegszeit)	-	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3	0,1,2,3	
Inspirationsdruck (Pin) oder IPAP (cm H_2O)	4–20	5–30	6–30	6–30	6–30	5–50	5–50	5–50	5–50	-	
Vt (ml)	-	-	-	-	-	-	-	-	50–2500	50–2500	
PEEP oder EPAP (cm H_2O)	4–20	4–20	4–20	4–20	4–20	0/4–20	0/4–20	0/4–20	0/4–20	0/4–20	
Atemfrequenz (AZ/min)	NEIN	NEIN	5–50	5–50	5–50	NEIN/ 5–50	5–50	5–50	5–50 und 5–60	5–50 und 5–60	
Ti (Sekunden)	-	-	-	0,4–3	0,4–3	-	0,4–3	0,4–3	-	0,4–3	
I:E-Verhältnis				1:29 bis 1:0,3	1:29 bis 1:0,3		1:29 bis 1:0,3	1:29 bis 1:0,3		1:29 bis 1:0,3	
Exspiratorischer Trigger (%) TgE	-	-	-	-	-	5–90/ AUTO	-		5–90/ AUTO	-	
Trigger	-	-	-	NEIN	JA	-					
Flowtrigger TgI($\dot{V}$)	-	-	-	-	-	NEIN/ 3–8	NEIN/3–8		NEIN/ 3–8	NEIN/3–8	
Drucktrigger (TgI(D))	-	-	-	-	-	AUTO /1–6	NEIN	AUTO /1–6	AUTO/ 1–6	AUTO/1–6 /NEIN	
Vtmin (ml)	-	-	-	-	-	NEIN/ 50–2500	NEIN/50–2500		-	-	
Timin (Sekunden)	-	0,3–2,5	0,3–2,5	-	-	0,3–2,5	-		-	-	
Timax (Sekunden)	-	0,7–3	0,7–3	-	-	0,7–3	-		0,4–3	-	

Legende
: VS III mit Ein- und Doppelschlauchsystem
: VS III mit Doppelschlauchsystem
: VS III mit Einschlauchsystem und Ausatemöffnungen

: Parameter bei der pädiatrischen Beatmung (abhängig von Vt)

Hinweise:

- *Im volumenkontrollierten Modus ist das Minutenvolumen auf 30 l/min begrenzt. Vt und Frequenz sind voneinander abhängige Parameter. Vt hat eine höhere Priorität als die eingestellte Frequenz. Der vom Beatmungsgerät abgegebene Inspirationsflow liegt zwischen 4 und 110 l/min und begrenzt die Inspirationszeit.*
- *Im VC/VAC-Modus:*
  - *Wenn Vt < 0,1 l, dann Maximalfrequenz = 60 AZ/min*
  - *Wenn 0,1 l < Vt < 0,2 l, dann 50 AZ/min < Maximalfrequenz < 60 AZ/min*
  - *Wenn Vt > 0,2 l, dann Maximalfrequenz begrenzt auf 50 AZ/min*
- *Im druckkontrollierten Modus: „Druckunterstützung + PEEP + dPIP" begrenzt auf maximal 50 cm H_2O.*

Übersicht der einstellbaren Alarme

Tabelle 3.3: Übersicht der einstellbaren Alarme

	Beatmung mit Ausatem-öffnungen	**Beatmung mit Ventil**					
Modi **Alarmtypen**	**APC**	**PSV**	**PCV**	**APCV**	**PS.Tv**	**VC**	**VAC**
Frequenz HOCH	10–70 Atemzüge/Minute / Ø (außer bei PCV und VC)						
Minimales inspiratorisches Atemzugvolumen (Vti TIEF)		Ø / 0,02–2,5 l					
Minimales exspiratorisches Atemzugvolumen (Vte TIEF)		Ø / 0,02–2,5 l*					
Maximales inspiratorisches Atemzugvolumen (Vti HOCH)		0,05–2,5 l / Ø					
Druck TIEF							1–20 cm H_2O
Druck HOCH						20–60 cm H_2O	
FiO2 TIEF		Ø / 18–80%					
FiO2 HOCH		Ø / 30–100%					

Legende

Ø : NEIN

*: bei der Option Doppelschlauchsystem

Hinweis: *Die Frequenz HOCH-Alarmschwelle ist stets höher als die eingestellte Atemfrequenz.*

- *Im VC/VAC-Modus sind die Druck TIEF- und die Druck HOCH-Alarmschwellen miteinander verbunden. Die Hochdruckschwelle liegt stets höher als die Niederdruckschwelle. Der „Druck hoch" Alarm hat eine höhere Priorität als der „Druck niedrig" Alarm.*
- *Im PS.Tv-Modus wird die Druck HOCH-Alarmschwelle höher als der eingestellte Inspirationsdruck Pin eingestellt.*

3.4 Messeinheiten und Genauigkeit

Parameter

Tabelle 3.4: Parameter (Einschlauch- und Doppelschlauchsystem)

Parameter	Messeinheit	Anzeigeauflösung	Genauigkeit oder Einstellungsschritt (für die Alarme)
Inspiration (IPAP – Inspiratory Positive Airway Pressure oder Pin – Inspirationsdruck)	cm Wassersäule (cm H_2O)	± 1 cm H_2O	• Mit Ventil: ± 1 cm H_2O + 8% • Mit Ausatemöffnungen: ± 0,6 cm H_2O + 8%
Exspiration (EPAP – Expiratory Positive Airway Pressure oder PEEP)	cm Wassersäule (cm H_2O)	± 1 cm H_2O	± 0,6 cm H_2O + 8%
Frequenz (f oder fmin)	Atemzüge/ Minute (AZ/min)	± 1 AZ/min	± 10 ms
Inspirationszeit (Ti, Timin, Timax)	Sekunden (s)	± 0,1 s	± 10 ms
Atemzugvolumen (Vt)	Liter (l)	± 0,01 l (Pädiatrie) ± 0,05 l (Erwachsene)	± 15% des gelesenen Werts oder 0,015 l** (< 300 ml) ± 10% des gelesenen Werts oder 0,01 l** (> 300 ml)
Minimales Atemzugvolumen (Vtmin)	Liter (l)	± 0,01 l (Pädiatrie) ± 0,05 l (Erwachsene)	(Hängt von der Druckreserve ab): ± 10% des Werts
Exspirationstrigger (TgE)	Prozentualer Anteil (%)	± 1%	± 10% des Werts
Drucktrigger (Tgl(D))	Ohne	± 1	± 25%
Flowtrigger Tgl($\dot{V}$)	Liter/Minute (l/min)	± 1 l/min	Siehe Genauigkeit der Messungen Vti und Vte
Frequenz HOCH	Atemzüge/ Minute (AZ/min)	± 1 AZ/min	± 1 AZ/min
Alarm Vti TIEF oder Vti HOCH	Liter (l)	± 0,01 l	• ± 0,01 l bei 0,02 l bis 0,4 l • ± 0,05 l bei 0,4 l bis 2,5 l
Alarm Vte TIEF (ersetzt den Alarm Vti TIEF beim Doppelschlauchsystem)	Liter (l)	± 0,01 l	• ± 0,01 l bei 0,02 l bis 0,4 l • ± 0,05 l bei 0,4 l bis 2,5 l
Druck TIEF	cm Wassersäule (cm H_2O)	± 1 cm H_2O	± 1 cm H_2O
Druck HOCH	cm Wassersäule (cm H_2O)	± 1 cm H_2O	± 1 cm H_2O
Alarm für FiO2 HOCH	%	± 1%	± 1%
Alarm für FiO2 TIEF	%	± 1%	± 1%

Legende: 1 cm H_2O = 0,984 hPa

** Es gilt der größere Wert.

Hinweise: *Bei Doppelschlauchsystem:*

- *Der Alarm bei minimalem inspiratorischen Atemzugvolumen (Vti TIEF) wird durch einen Alarm bei minimalem exspiratorischen Atemzugvolumen (Vte TIEF) ersetzt (PSV, APCV, PS.Tv und VAC). Dieser Alarm wird aktiviert, wenn das exspiratorische Atemzugvolumen unterhalb der Vte-Alarmgrenze ist. Das Schlauchsystem muss geprüft werden: Stellen Sie sicher, dass es beim Patienten nicht zu übermäßiger Sekretbildung und Leckagen gekommen ist, und prüfen Sie erneut den Alarm.*

Messungen

Tabelle 3.5: Messungen (Einschlauch- und Doppelschlauchsystem)

Messungen	Messeinheit	Anzeigeauflösung	Messgenauigkeit
Frequenz (f)	Atemzüge/ Minute (AZ/ min)	± 1 AZ/min	± 1 AZ/min
I:E-Verhältnis	Ohne	1/ ±0,1	1/ ± 0,1
Ti	Sekunden (s)	± 0,1 s	0,01 s
Vom Gerät abgegebenes Inspirationsvolumen (Vti)	Liter (l)	± 0,01 l	Messbereich: 0 bis 2,54 l Messgenauigkeit: ± 10% des gelesenen Werts oder 0,01 l** (> 300 ml) Messgenauigkeit: ± 15% des gelesenen Werts oder 0,015 l** (< 300 ml) (Beatmung mit Ventil) und Schätzung (Beatmung mit Ausatemöffnungen*)
Vom Patienten ausgeatmetes Volumen (Vte)	Liter (l)	± 0,01 l	Messbereich: 0 bis 2,54 l Messgenauigkeit: ± 15% des gelesenen Messwerts oder 0,02 l**
Inspiratorisches Minutenvolumen (MVI)	Liter/Minute (l/min)	± 1 l/min	Messgenauigkeit: ± 10% des gelesenen Messwerts (Beatmung mit Ventil) und der Kalkulation (Beatmung mit Ausatemöffnungen*)
Exspiratorisches Minutenvolumen (MVE)	Liter/Minute (l/min)	± 1 l/min	± 15% des gelesenen Werts
Druck (Bargraph)	cm Wassersäule (cm H_2O)	1 Balken = 2 cm H_2O	±1 cm H_2O + 8% des gelesenen Werts
Leckagen gemessen bei Beatmung mit Ausatemöffnungen	Liter/Minute (l/min)	± 1 l/min	Kalkulation bei Beatmung mit Ausatemöffnungen*
Leckagen gemessen bei Beatmung mit Ventil (nur bei Doppelschlauchsystem)	%	± 1%	± 25%
FiO_2	%	± 1%	2,5% + 2,5% des Messwerts

Legende: 1 cm H_2O = 0,984 hPa

Die Messungen werden für trockene Luft angegeben (ATPD, Ambient temperature and pressure, dry]).

* Die Genauigkeit hängt von der verwendeten Maske ab.

**Es gilt der größere Wert.

3.5 Standardeinstellungen

Diese Tabelle stellt alle Standardeinstellungen der Parameter und Alarmgrenzen der Beatmung dar.

Tabelle 3.6: Standardeinstellungen

Name	Messeinheit	Einstellung
IPAP	cm H_2O	10
Pin	cm H_2O	6
EPAP	cm H_2O	4
PEEP	cm H_2O	0
f/fmin (Frequenz)	AZ/min (Atemzüge pro Minute)	12
Timin	Sekunden	0,3
Ti	Sekunden	1,2
Timax	Sekunden	2
I:E-Verhältnis	-	NEIN
Kurve (Druckanstiegszeit)	-	1
Vt (Atemzugvolumen)	Liter	0,5
Vtmin	Liter	NEIN
Trigger	JA/NEIN	JA
TgI(D) (Drucktrigger)	-	AUTO
TgI($\mathring{V}$) (Flowtrigger)	-	NEIN
TgE (Exspirationstrigger)	-	AUTO
Alarm Frequenz HOCH	AZ/min (Atemzüge pro Minute)	30
Alarm Vti TIEF oder Alarm Vte TIEF	Liter	NEIN
Alarm Vti HOCH	Liter	NEIN
Alarm Druck TIEF	cm H_2O	3
Alarm Druck HOCH	cm H_2O	30
Alarm für FiO_2 TIEF	%	NEIN
Alarm für FiO_2 HOCH	%	NEIN
2 Programme	-	NEIN
Option „LP Expi Alarm“	-	EIN

4 Installation

In diesem Kapitel finden sie Informationen zur Installation des Beatmungsgerätes.

Informationen zur Installation des Zubehörs finden Sie in „Zubehör“ auf Seite 61.

Wenn Sie Fragen zur Installation des Gerätes oder seines Zubehörs haben, wenden Sie sich bitte an Ihren ResMed-Vertreter oder den autorisierten Fachhändler.

4.1 Netzanschluss

Das Beatmungsgerät muss auf eine ebene Oberfläche gestellt werden und leicht zugänglich für den Benutzer sein. Stellen Sie sicher, dass der Aufstellungsort staubfrei ist und dass sich darauf keine Gegenstände befinden, die den Staubfilter blockieren könnten.

Anschließen des Beatmungsgerätes an die Netzversorgung:

1. Stecken Sie den Netzstecker hinten in das Beatmungsgerät (in die mit dem Symbol markierte Buchse, siehe nächste Abbildung).
2. Stecken Sie das Netzkabel in das Netzteil und befestigen Sie es, mit der Klammer um eine versehentliche Trennung zu verhindern.
3. Stecken Sie das andere Ende des Netzkabels in die Steckdose.

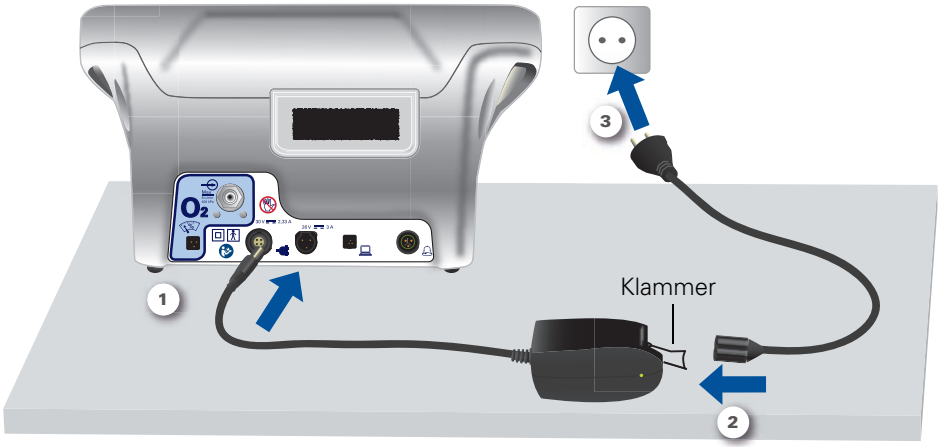
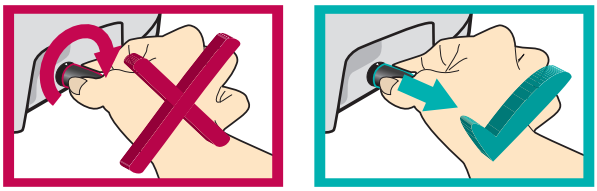


Abbildung 4.1: Anschließen des Gerätes an die Netzversorgung

Das Beatmungsgerät ist im **Bereitschaftsmodus**.

Warnung
Das Netzkabel ist mit einer Steckverbindung mit Push-Pull-Verriegelung ausgestattet. Ziehen Sie das Netzkabel vorsichtig aus dem Beatmungsgerät heraus. Verdrehen Sie nicht das äußere Gehäuse.



4.2 Anbringen des Schlauchsystems

Die folgenden Abbildungen zeigen die typischen Schlauchsysteme für VS III, konfiguriert mit einem Schlauchsystem mit Ausatemöffnungen und einem Schlauchsystem mit Ventil (Ein- und Doppelschlauchsystem).

Abhängig vom Atemzugvolumen kann der Arzt zwischen zwei Schlauchsystemdurchmessern wählen:

- 15 mm für Beatmung bei einem Atemzugvolumen zwischen 50 und 300 ml
- 22 mm für Beatmung bei einem Atemzugvolumen von mehr als 300 ml

Schlauchsystem mit Ausatemöffnungen

Es muss sichergestellt werden, dass der Gesamtwiderstand des Schlauchsystems und des Beatmungszubehörs 6 cm H_2O für eine Flowrate von 60 l/min (Erwachsenenbeatmung) oder 30 l/min (Pädiatrie) nicht überschreitet.

Dieses Schlauchsystem kann mit oder ohne proximalen Druckanschluss verwendet werden.

1 – Ohne proximalen Druckanschluss

Anschluss des Einschlauchsystems (Faltenschlauch) am Inspirationsanschluss des Beatmungsgerätes

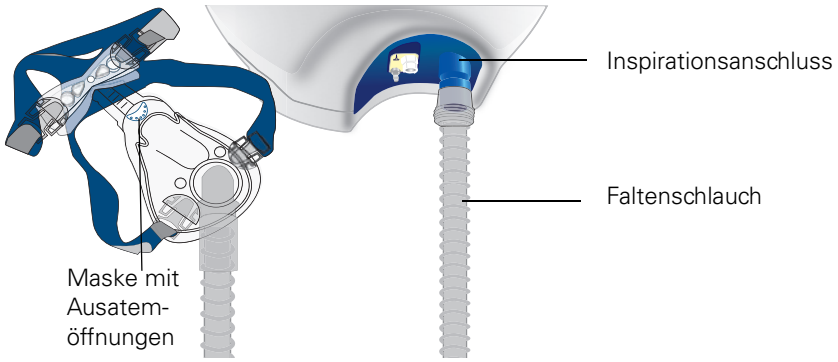


Abbildung 4.2: Anschlussbeispiel: Schlauchsystem mit Ausatemöffnungen (mit Gesichtsmaske mit Ausatemöffnungen)

2 – Mit proximalem Druckanschluss

Diese Schlauchsystemkonfiguration optimiert den Betrieb eines Einschlauchsystems (Trigger, Druckstabilität).

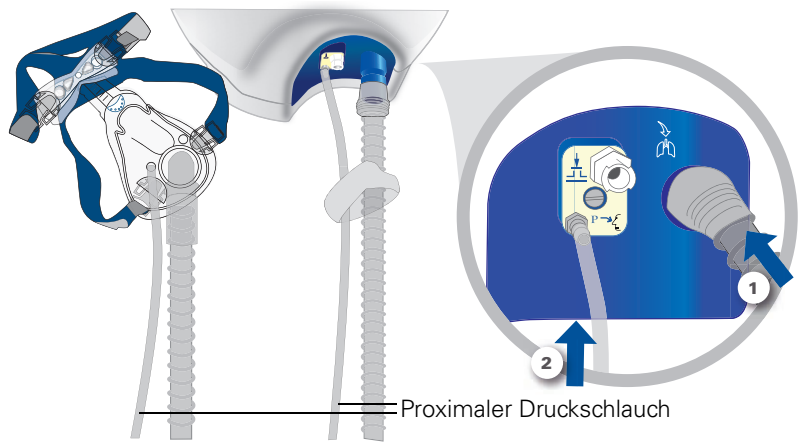


Abbildung 4.3: Anschlussbeispiel: Schlauchsystem mit Ausatemöffnungen mit einer Gesichtsmaske mit Ausatemöffnungen und proximalem Druckanschluss

Die Abbildung oben (Detailansicht) zeigt die Verbindung des Einschlauchsystems:

1. Anschluss des Einschlauchsystems (Faltenschlauch) am Inspirationsanschluss des Beatmungsgerätes
2. Anschluss des proximalen Druckschlauchs

Schlauchsystem mit Ventil

Dieses Schlauchsystem ist erhältlich als:

- Einschlauchsystem mit oder ohne proximalen Druckanschluss (im Folgenden beschrieben)
- Doppelschlauchsystem

Befolgen Sie diese Schritte, um das Einschlauchsystem mit Exspirationsventil und proximalem Druckanschluss zu installieren:

1. Stecken Sie den Adapter des Exspirationsventils auf den Steuerschlauch des Exspirationsventils.
2. Verbinden Sie dann diesen Adapter mit dem Anschluss des Exspirationsventils am Gerät.
3. Verbinden Sie anschließend den proximalen Druckschlauch mit dem Verbindungsstück am Beatmungsgerät.

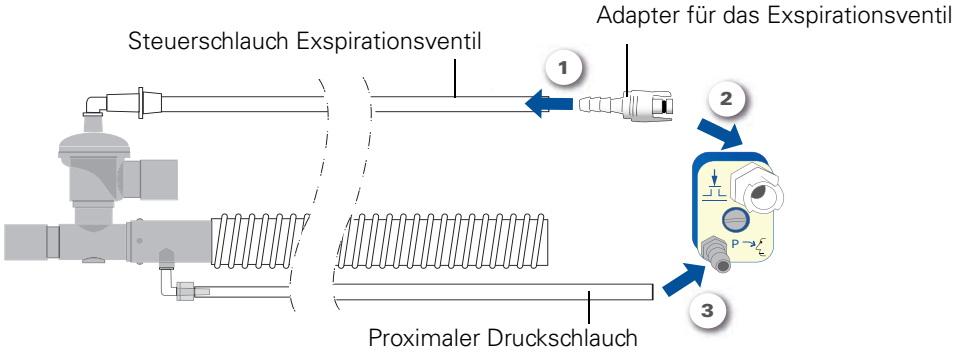


Abbildung 4.4: Anschluss eines Einschlauchsystems mit Exspirationsventil und proximalem Druckanschluss

Hinweis:

- *Sind beide Enden der Schläuche mit angegossenen Anschlüssen ausgestattet, müssen sie im Voraus abgeschnitten werden, damit der Adapter des Exspirationsventils auf einen Schlauch passt. Schließen Sie den anderen Schlauch (den proximalen Druckschlauch) am Beatmungsgerät an.*
- *Wenn das Schlauchsystem schon mit einem Adapter für das Exspirationsventil ausgestattet ist, können Sie es sofort verwenden.*

1 – Einschlauchsystem mit Exspirationsventil

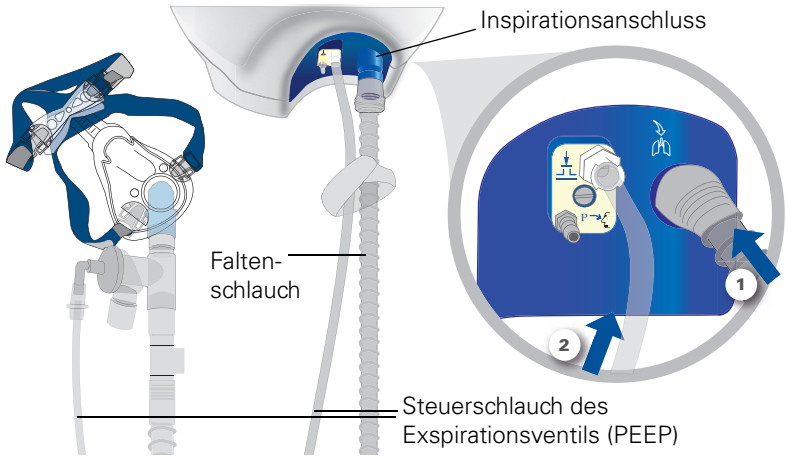


Abbildung 4.5: Anschlussbeispiel: Schlauchsystem mit Ventil ohne proximalen Druckanschluss, verwendet mit einer Gesichtsmaske ohne Ausatemöffnungen

Die Abbildung oben (Detailansicht) zeigt die Verbindung des Einschlauchsystems:

1. Anschluss des Einschlauchsystems (Faltenschlauch) am Inspirationsanschluss des Beatmungsgerätes
2. Anschluss des Steuerschlauchs des Exspirationsventils (PEEP)

2 – Einschlauchsystem mit proximalem Druckanschluss

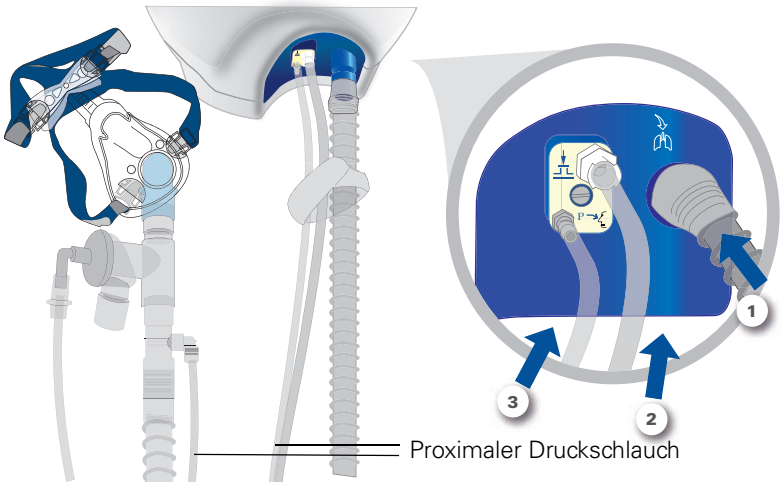


Abbildung 4.6: Anschlussbeispiel: Schlauchsystem mit Ventil und proximalem Druckanschluss, verwendet mit einer Gesichtsmaske ohne Ausatemöffnungen

Die Abbildung oben (Detailansicht) zeigt die Verbindung des Einschlauchsystem:

1. Anschluss des Einschlauchsystems (Faltenschlauch) am Inspirationsanschluss des Beatmungsgerätes
2. Anschluss des Steuerschlauchs des Exspirationsventils (PEEP)
3. Anschluss des proximalen Druckschlauchs

Hinweis: *Für volumengesteuerte Modi muss ein proximaler Druckanschluss verwendet werden.*

Doppelschlauchsystem

Bei der Beatmung mit einem Doppelschlauchsystem kann das Exspirationsvolumen des Patienten überwacht werden.

Das Beatmungsgerät erkennt nach **10 Atemzügen** automatisch, welche Art Schlauchsystem angeschlossen ist.

Befestigung des Anschlusses für das Doppelschlauchsystem (Beatmungsgerät ausgeschaltet)

1. Schrauben Sie den Ventilblock für das Einschlauchsystem vom Inspirationsanschluss ab (siehe folgende Abbildung). Der Ventilblock beinhaltet den proximalen Druckanschluss und den Anschluss für das Exspirationsventil.
2. Nehmen Sie den Ventilblock ab.
3. Befestigen Sie den Ventilblock für das Doppelschlauchsystem an den vier Befestigungsnippeln.
4. Schrauben Sie den Anschluss mit einem Schlitzschraubendreher am Beatmungsgerät fest.

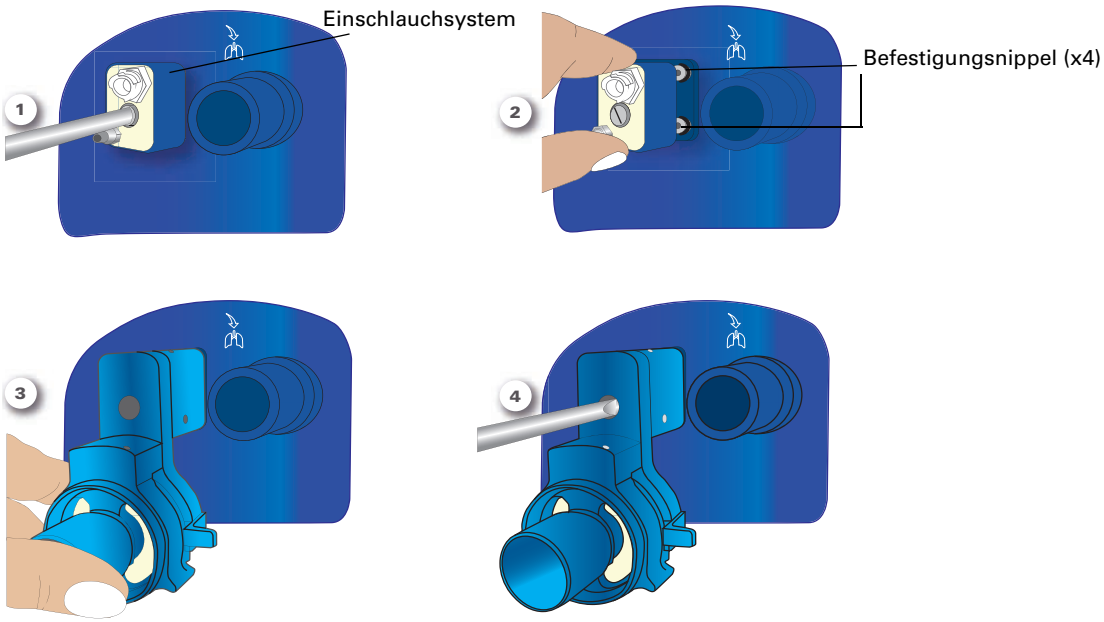


Abbildung 4.7: Befestigung des Ventilblock für ein Doppelschlauchsystem

Anbringen des Ventilblock

Verbinden Sie beide Schläuche des Schlauchsystems gemäß der folgenden Abbildung.

Die Abbildung unten zeigt die Symbole für den Inspirationsanschluss und Exspirationsanschluss am Gerät:

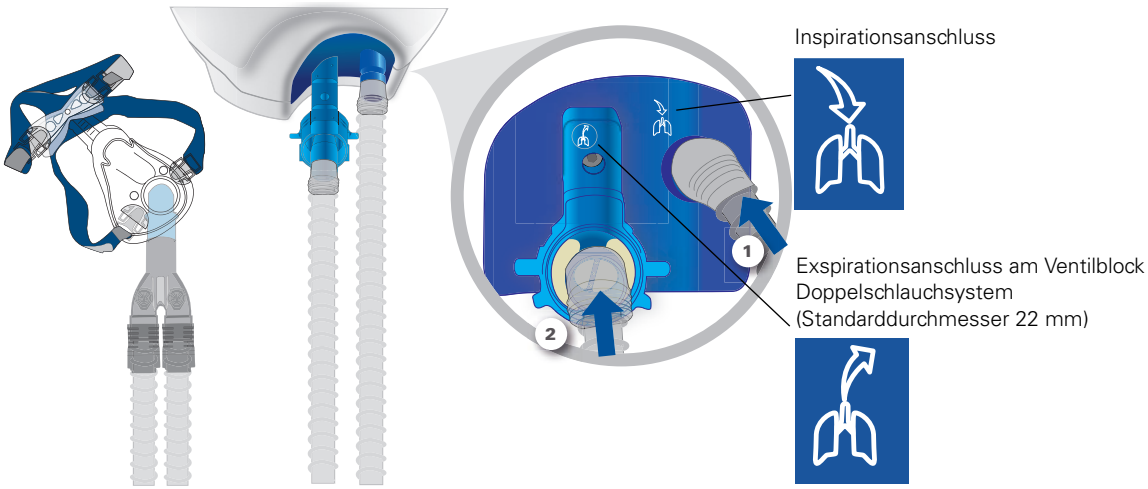


Abbildung 4.8: Anschlussbeispiel für ein Doppelschlauchsystem

Die Abbildung oben (Detailansicht) zeigt den Anschluss eines Doppelschlauchsystems:

1. Schließen sie einen Schlauch am Inspirationsanschluss des Geräts an.
2. Schließen Sie den anderen Schlauch am Ventilblock für das Doppelschlauchsystem an.

Hinweis: *Das Schlauchsystem enthält oft auch einen Atemluftbefeuchter, antibakterielle Filter oder Wasserfallen.*

Konfigurationsbeispiel

Ein vollständiger Beatmungssystem (Einschlauchsystem mit proximaler Druckleitung) ist unten dargestellt.

Abbildung 4.9: Abbildung des Aufbaus (Einschlauchsystem)

Die folgende Abbildung zeigt eine invasive Konfiguration mit einer Tracheostomiekanüle:

Abbildung 4.10: Abbildung des Aufbaus für eine invasive Konfiguration

Hinweis: *Wenn Sie das VS III Doppelschlauchsystem für die Beatmung von Kindern einsetzen, ist eine Tracheostomiekanüle mit einem Durchmesser von weniger als 3,6 mm oder ein Endotrachealkatheter mit einem Durchmesser von weniger als 6 mm nicht zu empfehlen.*

4.3 Zubehör

Beschreibungen und Informationen zur Installation und Verwendung des Zubehörs finden Sie im Kapitel „Zubehör“ auf Seite 61.

5 Anwendung

Dieses Kapitel beschreibt einerseits die Benutzung der Bedienoberfläche des VS III-Beatmungsgerätes durch den Mediziner und andererseits die Vorgänge, die vom Patienten durchgeführt werden können.

Zur Verwendung des Zubehörs siehe „Zubehör“ auf Seite 61.

5.1 Tests vor der Inbetriebnahme

Vorsicht

- Dieses Beatmungsgerät enthält eine interne Batterie und eine Speicherbatterie (interner Zeitspeicher). Nach Erhalt und vor jeder Verwendung sollte das Beatmungsgerät unbedingt für 12 Stunden an das Netz angeschlossen werden, um die Batterien aufzuladen.
- Für optimale Leistung sollte das Gerät nach mehr als vierwöchiger Lagerung für mindestens 12 Stunden aufgeladen werden.
- Reinigen und desinfizieren Sie das Gerät vor der ersten Verwendung und vor jedem neuen Patienten gemäß dem in „Wartung und Desinfektion“ auf Seite 75 beschriebenen Verfahren.

Um den Zustand des Beatmungsgerätes zu überprüfen:

1. Montieren Sie das Schlauchsystem zusammen und schalten Sie das Beatmungsgerät ein.
2. Überprüfen Sie die Alarme (siehe Kapitel „Verfahren zur Überprüfung der Alarme“ in Tabellen 8.1 und 8.2 auf Seite 85).
3. Überprüfen Sie den im Bargraph angezeigten Druck und stellen Sie sicher, dass die Gerätemessungen mit den eingestellten Parametern übereinstimmen (siehe „Messeinheiten und Genauigkeit“ auf Seite 29). Um die Messungen auf dem Bildschirm anzuzeigen, drücken Sie bitte (kurzer Tastendruck im Patientenmenü), wählen Sie die Option „Messungen anzeigen“ und bestätigen Sie mit .

5.2 Funktionsschema für das klinische Menü

Warnung

Nur Mediziner bzw. Pflege- oder technisches Personal haben Zugriff auf das klinische Menü. Der Patient sollte nie erfahren, wie auf das klinische Menü zugegriffen wird.

Dieses Schema umfasst die gesamte Menüstruktur und gibt die Seitenzahl an, auf der dieser Vorgang beschrieben wird.

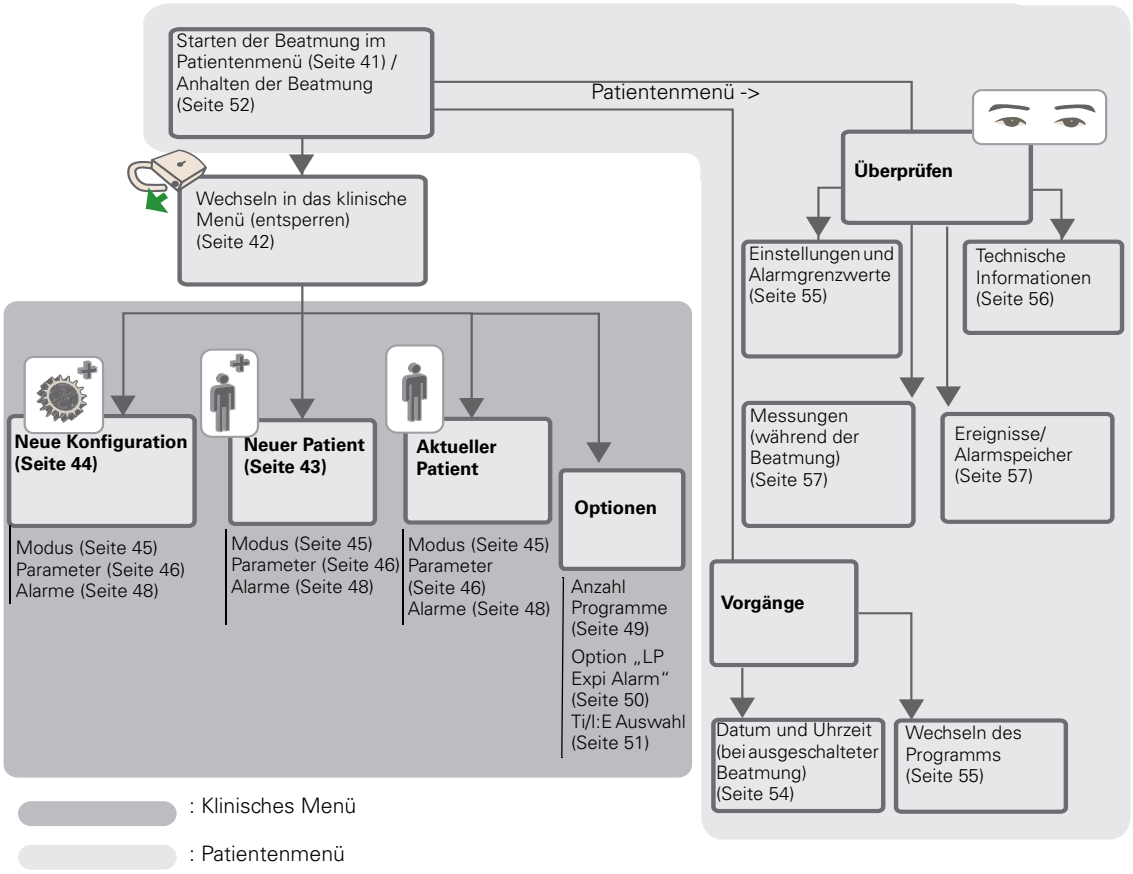
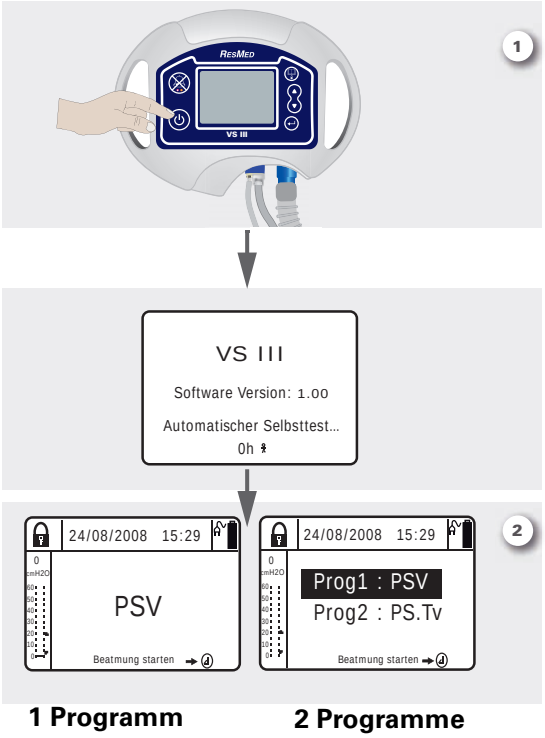


Abbildung 5.1: Funktionsschema für vom Mediziner durchführbare Vorgänge

5.3 Klinisches Menü

Einschalten

Vorsicht
Bauen Sie das Schlauchsystem immer vor Inbetriebnahme des Beatmungsgerätes zusammen.



1 Programm **2 Programme**

Drücken Sie sowohl bei Batterie- als auch bei Netzbetrieb auf .

Das Beatmungsgerät führt einen Selbsttest durch.

Wenn der Beatmungsstartbildschirm erscheint, drücken Sie auf , um die Beatmung zu starten. Sollten zwei Programme verfügbar sein (Prog 1 und Prog 2), wählen Sie mit eines der Programme und drücken Sie dann , um die Beatmung zu starten.

Abbildung 5.2: Einschalten des Beatmungsgerätes: Selbsttest und Anzeige des Beatmungsstartbildschirms mit einem Programm (Bildschirm unten links) oder zwei Programmen (Bildschirm unten rechts)

Hinweis: *Zum Anhalten des Beatmungsgerätes siehe „Ausschalten des Beatmungsgerätes im klinischen Menü“ auf Seite 53.*

Wechseln in das klinische Menü (Entriegeln)

Warnung
Nur Mediziner bzw. Pflege- oder technisches Personal haben Zugriff auf das klinische Menü. Der Patient sollte nie erfahren, wie auf das klinische Menü zugegriffen wird.

Voraussetzung: Das Beatmungsgerät muss eingeschaltet sein (Beatmung ein oder aus).

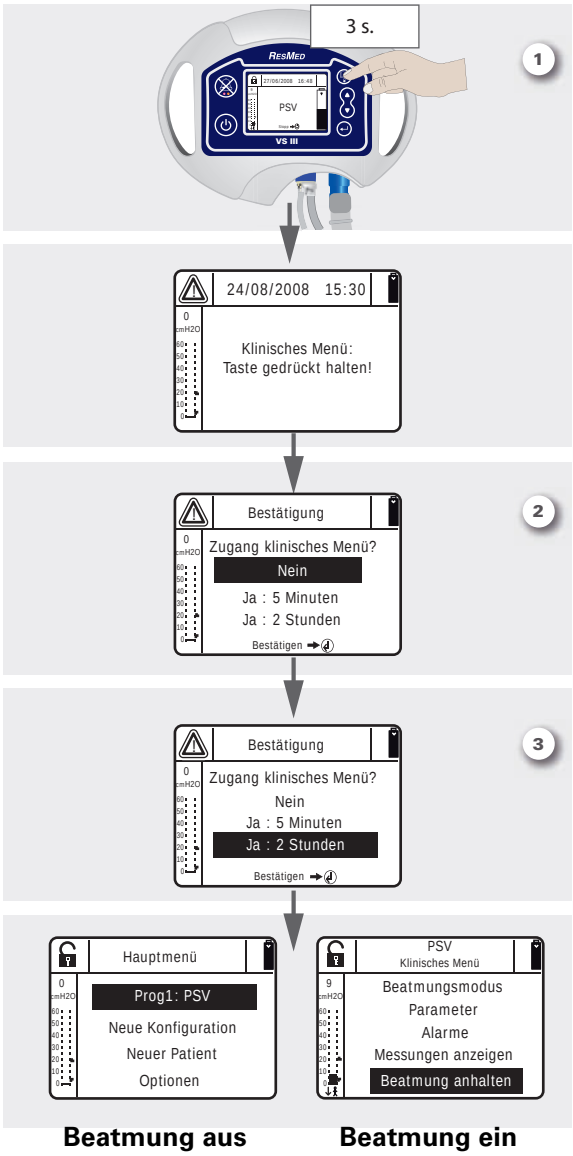


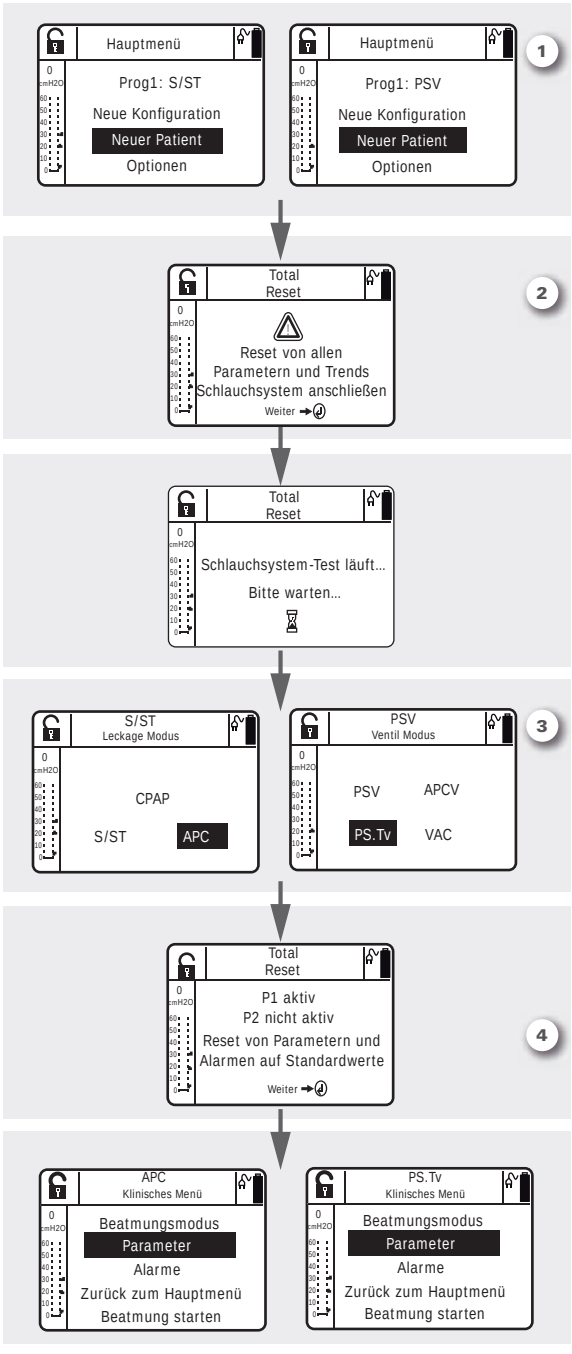
Abbildung 5.3: Entriegeln im klinischen Menü

Hinweis: *Das Symbol für die Entriegelung erscheint sowohl für eine Entriegelung für 5 Minuten als auch für 2 Stunden. Nach Ablauf dieser Zeiten verriegelt sich der Bildschirm automatisch und wechselt ins Patientenmenü.*

Um den Bildschirm manuell zu verriegeln und ins Patientenmenü zu wechseln, drücken Sie eine Sekunde lang auf (vom „Hauptmenü“ oder dem Bildschirm „Klinische Einstellungen“ aus).

Neuer Patient (Beatmung aus)

Voraussetzung: Sie befinden Sich im Hauptmenü (entriegelter Bildschirm).



Wählen Sie mithilfe von die Option „Neuer Patient“ und bestätigen Sie mit .

Schließen Sie das Schlauchsystem an und drücken Sie dann .

Das Beatmungsgerät führt die Erkennung des Schlauchsystems durch (Schlauchsystem mit Ausatemöffnungen oder mit Ventil).

Wählen Sie den Modus mit und bestätigen Sie mit .

Die verfügbaren Modi sind abhängig vom erkannten Schlauchsystem (Modi mit Ausatemöffnungen auf dem Bildschirm links und mit Ventil auf dem Bildschirm rechts).

Ein Bildschirm informiert Sie über die Reinitialisierung der Konfiguration für einen neuen Patienten.

Drücken Sie .

Der Bildschirm „Klinisches Menü“ erscheint. Hier können der Modus, die Parameter und die Alarme dieser Konfiguration für einen neuen Patienten eingestellt werden.

Abbildung 5.4: Konfiguration eines neuen Patienten

Hinweis: *Bei der Konfiguration eines neuen Patienten:*

- *Die Programme Prog 1 und Prog 2 werden reinitialisiert.*
- *Ungeachtet der vorherig ausgewählten Anzahl der Programme ist nur Prog 1 aktiviert.*
- *Wird Prog 2 vom Benutzer aktiviert, ist es eine exakte Kopie von Prog 1.*
- *Patiententimer und Trendspeicher werden reinitialisiert.*
- *Die Parameter und Alarmgrenzwerte werden auf ihre Standardwerte zurückgesetzt (siehe „Standardeinstellungen“ auf Seite 31).*

Neue Konfiguration (Beatmung aus)

Voraussetzung: Sie befinden Sich im Hauptmenü (entriegelter Bildschirm).

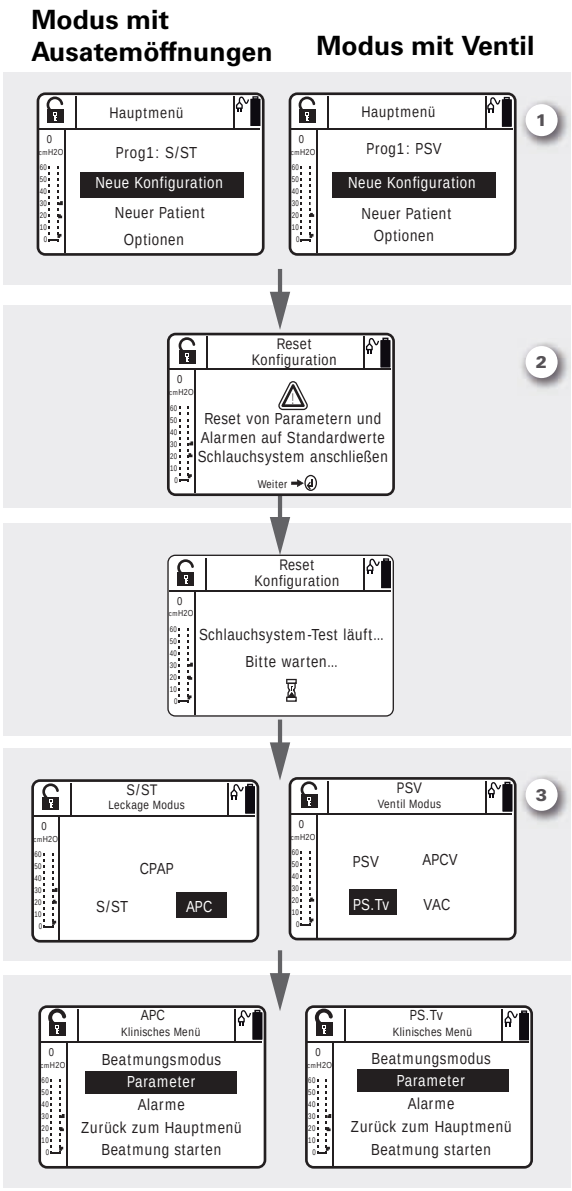


Abbildung 5.5: Erstellen einer neuen Konfiguration

Hinweis: *Beim Erstellen einer neuen Konfiguration:*

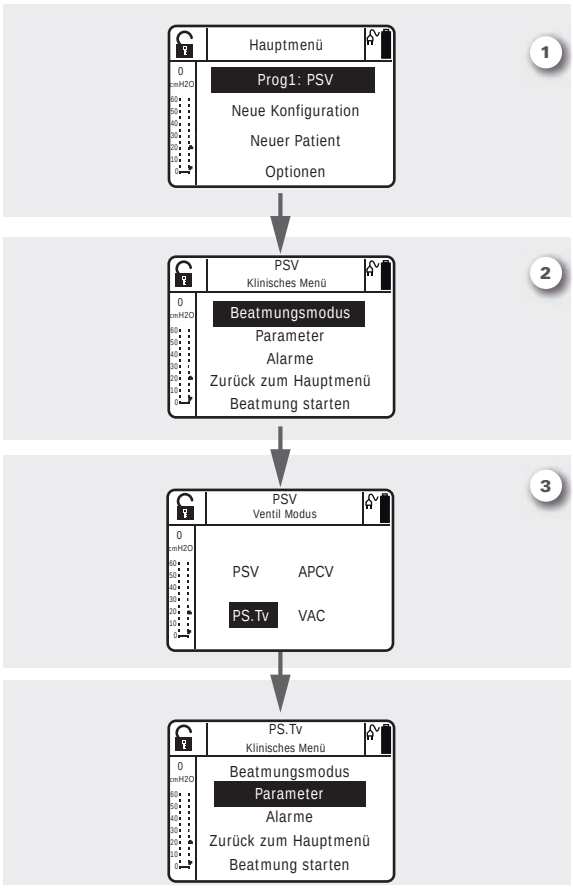
- *Parameter und Alarme werden auf ihre Standardwerte zurückgesetzt.*
- *Weder der Patiententimer noch die Trends werden reinitialisiert.*
- *Dieses Menü ermöglicht das Ändern der Konfiguration des Schlauchsystems (Schlauchsystem mit Ausatemöffnungen zu Schlauchsystem mit Ventil und umgekehrt).*

Aktueller Patient

Einstellung des Beatmungsmodus (bei ein- oder ausgeschalteter Beatmung)

Voraussetzung: Sie befinden sich im Hauptmenü oder im Bildschirm „Klinische Einstellungen“ (Tastatursperre deaktiviert).

Das folgende Beispiel zeigt eine Konfiguration mit nur einem Beatmungsprogramm.



1 Bestätigen Sie im Hauptmenü mit ↵, um das aktuelle Programm auszuwählen.

2 Bestätigen Sie im Bildschirm „Klinisches Menü“ die Option „Beatmungsmodus“ mit ↵.

Beachten Sie, dass während der Beatmung die Option „Messungen anzeigen“ erscheint.

3 Wählen Sie den Modus mit ▼ ▲ und bestätigen Sie mit ↵.

Die verfügbaren Modi sind abhängig vom aktuellen Modus (hier Modi mit Ventil).

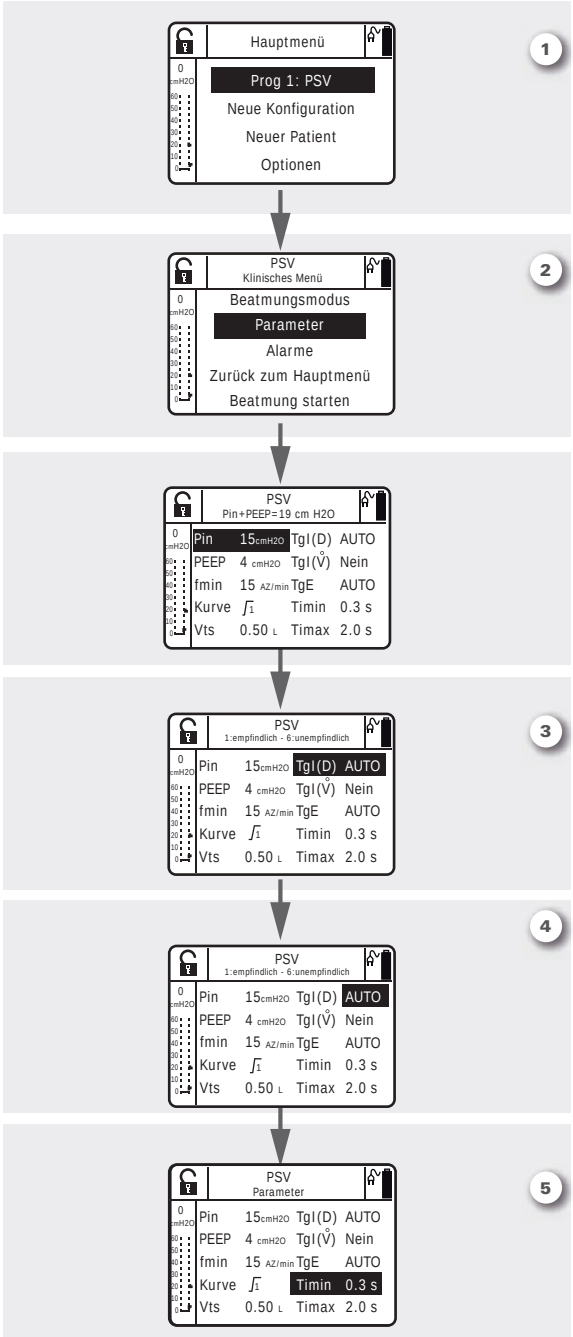
Der Bildschirm „Klinisches Menü" erscheint und zeigt in der Infozeile den neu gewählten Modus an (hier PS.Tv). Die nächste Einstellung wird gewählt.

Abbildung 5.6: Einstellung des Beatmungsmodus

Einstellung der Parameter (bei ein- oder ausgeschalteter Beatmung)

Voraussetzung: Sie befinden sich im Hauptmenü oder im Bildschirm „Klinische Einstellungen“ (Tastatursperre deaktiviert).

Das folgende Beispiel zeigt eine Konfiguration mit nur einem Beatmungsprogramm.



1 Mit ↵ bestätigen.

2 Gehen Sie im Bildschirm „Klinisches Menü“ mit ▼ ▲ zu „Parameter einstellen“ und bestätigen Sie mit ↵.

Der Parameter oben rechts ist immer standardmäßig ausgewählt.

3 Drücken Sie ↵, um einen Parameter auszuwählen.
Der zu ändernde Wert wird nun selektiert und „Parameter einstellen“ erscheint in der Infozeile.

4 Ändern Sie den Parameterwert mittels ▼ ▲:
- Drücken Sie kurz, um eine Einheit zu erhöhen/senken.
- Drücken Sie lang, um mehrere Einheiten zu erhöhen/senken.

Drücken Sie dann zum Bestätigen auf ↵ und wechseln Sie zur nächsten Einstellung.

5 Verwenden Sie ▼ ▲, um ggf. durch die Parameter zu blättern:
- Drücken Sie kurz, um zum nächsten Parameter zu wechseln.
- Drücken Sie lang, um durch die Liste der Parameter zu blättern.

Wiederholen Sie die Schritte 3 und 4 für jeden Parameter.

Abbildung 5.7: Einstellung der Parameterwerte einer Beatmung

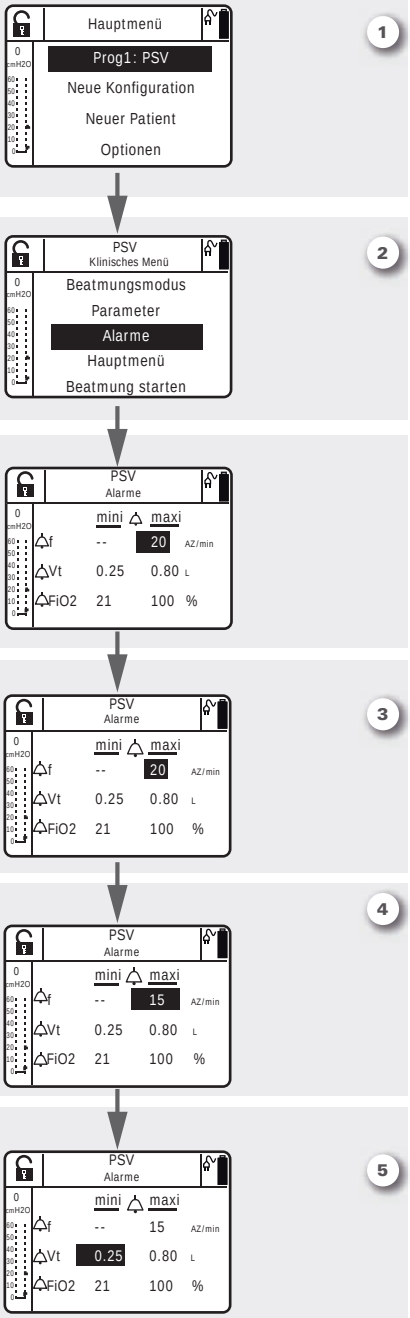
Bei der Einstellung bestimmter Parameter erscheinen kontextuelle Hilfsmeldungen im Meldungsbereich:

- Für das I:E-Verhältnis: Es erscheint Ti und umgekehrt
- Für die Parameter Druckunterstützung und PEEP erscheint Pin+PEEP
- Für den Drucktrigger TgI(D) erscheint die Empfindlichkeitsanzeige (1: Empfindlich 6: Unempfindlich)
- Für den Flowtrigger (3: Empfindlich 8: Unempfindlich)
- Für den Exspirationstrigger (TgE) erscheint „% vom maximalen Flow“
- Für die Druckanstiegszeit erscheint sowohl die Kurve (Druckmodus) als auch der Flowabfall (volumengesteuerter Modus).

Hinweis: *Während der Beatmung werden die Parametereinstellungen direkt übernommen, ohne dass mit* *bestätigt werden muss.*

Einstellung der Alarme (bei ein- oder ausgeschalteter Beatmung)

Voraussetzung: Sie befinden sich im Hauptmenü oder im Bildschirm „Klinische Einstellungen“ (Tastatursperre deaktiviert).



1. Wählen Sie mit das Programm, dessen Alarme eingestellt werden müssen. Bestätigen Sie dann mit .

2. Bestätigen Sie im Bildschirm „Klinisches Menü“ die Option „Alarme einstellen“ mit .

Der Bildschirm „Alarme“ erscheint.

Jeder Alarm, dargestellt durch , ist durch eine minimal und maximale Alarmgrenze gekennzeichnet.

3. Drücken Sie , um eine Alarmgrenze auszuwählen.
Der zu ändernde Wert wird nun selektiert und „Alarme“ erscheint in der Infozeile.

4. Ändern Sie den Wert mittels :
- Drücken Sie kurz, um eine Einheit zu erhöhen/senken.
- Drücken Sie lang, um mehrere Einheiten zu erhöhen/senken.

Drücken Sie dann zum Bestätigen auf und wechseln Sie zur nächsten Einstellung.

5. Verwenden Sie , um ggf. durch die Alarme zu blättern:
- Drücken Sie kurz, um zum nächsten Alarmparameter zu wechseln.
- Drücken Sie lang, um durch die Liste der Alarme zu blättern.

Wiederholen Sie die Schritte 3 und 4 für jeden Alarm.

Abbildung 5.8: Einstellung der oberen und unteren Grenzwerte von Alarmen mit einstellbaren Grenzwerten

Hinweis: *Während der Beatmung werden die Alarmeinstellungen direkt übernommen, ohne dass mit bestätigt werden muss.*

Optionen (bei ausgeschalteter Beatmung)

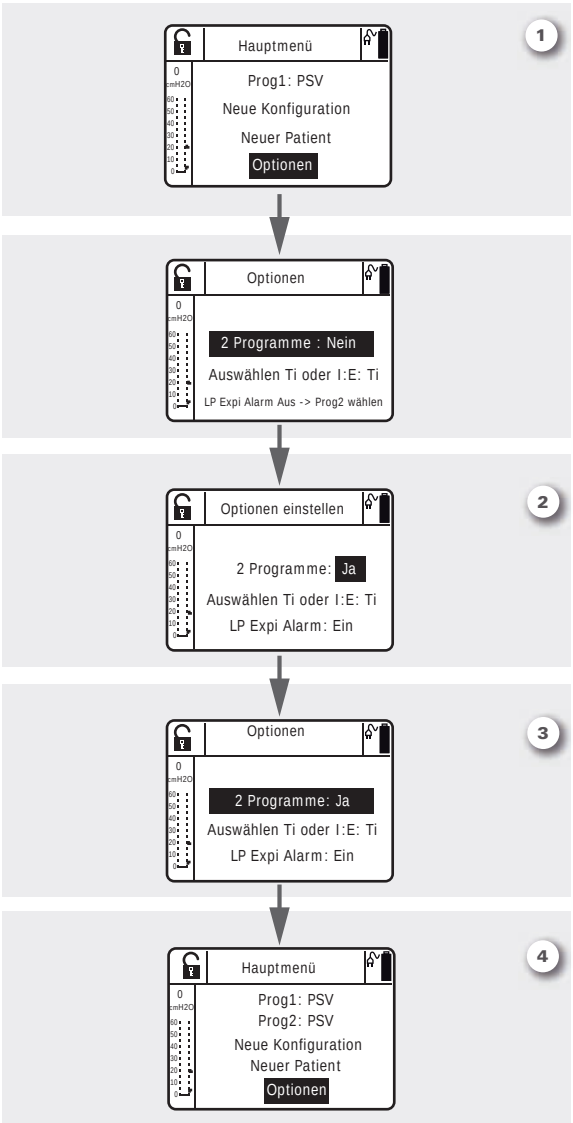
Einstellung der Anzahl der Beatmungsprogramme

Hinweis: *Nur ein Programm wird standardmäßig konfiguriert (Prog 1).*

Vorsicht

Die Verwendung der beiden Beatmungsprogramme Prog 1 und Prog 2 ist nur mit einem Schlauchsystem desselben Typs möglich. Beispielsweise ist es nicht möglich, Prog 1 mit einem Einschlauchsystem und Prog 2 mit einem Zweischlauchsystem oder Prog 1 mit einem Einschlauchsystem mit Ausatemöffnungen und Prog 2 mit einem Einschlauchsystem mit Ventil zu verwenden.

Voraussetzung: Sie befinden Sich im Hauptmenü (entriegelter Bildschirm).



1. Wählen Sie „Optionen“ mittels ▼ ▲. Bestätigen Sie dann mit ↵.

Die Option „2 Programme: Nein“ ist standardmäßig ausgewählt.

2. Drücken Sie ↵, um die Einstellung „2 Programme: Ja“ zu wählen. Die Auswahl der Programme wird nun selektiert und „Optionen einstellen“ erscheint in der Infozeile. Ändern Sie die Option von „Nein“ auf „Ja“ mit ▼ ▲.

3. Drücken Sie dann zum Bestätigen auf ↵.

4. Drücken Sie 📖, um zum „Hauptmenü“ zurückzukehren.

Abbildung 5.9: Einstellen der Anzahl von Beatmungsprogrammen

Hinweis: *Im Leckagemodus wird die Option „LP Expi Alarm“ nicht angezeigt.*

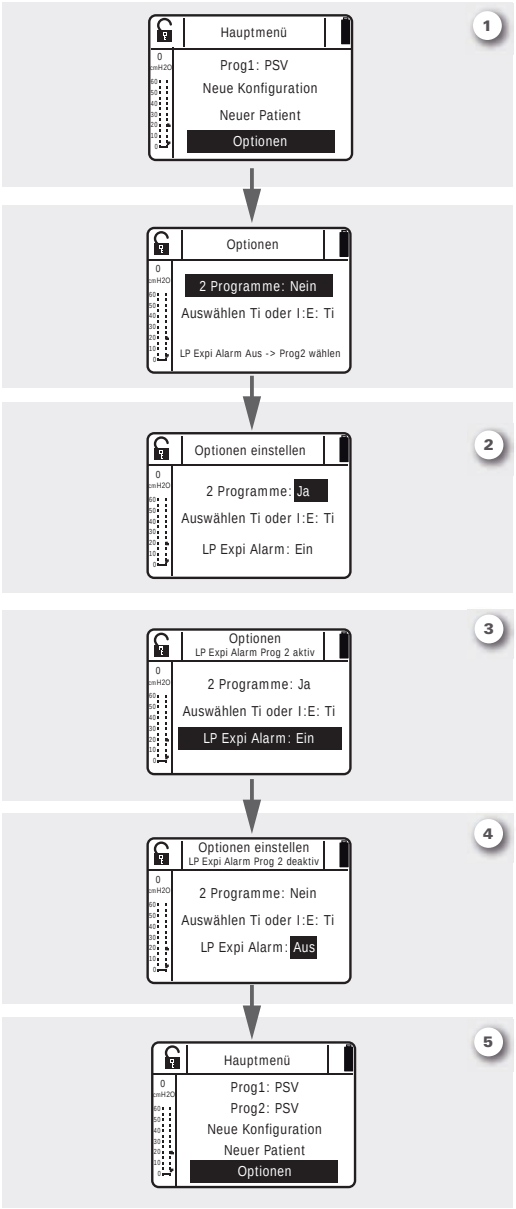
Option „LP Expi Alarm: Aus“

Wenn die Option LP Expi Alarm auf „Aus“ eingestellt wird, ist der Druck tief Alarm während der Exspirationsphase deaktiviert. Dies ermöglicht dem Patienten über eine Sprechkanüle zu sprechen. Außerdem können Mundstücke verwendet oder invasive Patienten mit ungebockter Kanüle beatmet werden, ohne dass ein Druck tief Alarm ausgelöst wird. Die Option LP Expi Alarm ist nur dann verfürgbar, wenn 2 Beatmungsprogramme ausgewählt wurden.

Hinweis: *Diese Option ist nur im Programm 2 verfügbar.*

Warnung
Die Option darf nur vom klinischen Personal eingestellt werden (siehe klinische Gebrauchsanweisung) und eine Überwachung des Patienten muss sichergestellt sein.

Voraussetzung: Sie befinden Sich im Hauptemenü (entriegelter Bildschirm).



Wählen Sie „Optionen“ mittels . Bestätigen Sie dann mit .

Die Option „2 Programme: Nein“ ist standardmäßig ausgewählt.

Drücken Sie , um die Einstellung „2 Programme: Ja“ zu wählen.

Wählen Sie die Option LP Expi Alarm mittels „LP Expi Alarm Prog 2 aktiv" erscheint in der Infozeile.

Drücken Sie um diese Option auszuwählen. Der zu ändernde Wert wirt nun selektiert und „Optionen einstellen" erscheint in der Infozeile. Ändern Sie die Option von „Ein" auf „Aus" mit . „LP Expi Alarm Prog 2 deaktiv" erscheint in der Infozeile.

Drücken Sie dann zum Bestätigen auf . Drücken Sie , um zum „Hauptmenü“ zurückzukehren. Wurde das Beatmungsprogramm 2 ausgewählt, erscheint im Patientenmenü der Anzeige das Symbol . Dieses Symbol zeigt an, dass der Druck tief Alarm während der Exspirationphase deaktiviert ist.

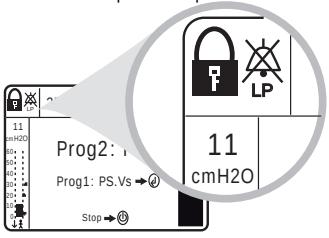


Abbildung 5.10: Einstellung der Option „LP Expi Alarm“

Einstellung von I:E oder Ti

In diesem Menü können die folgenden Einstellungen der entsprechenden (Modi (A)PC, (A)PCV und VAC) vorgenommen werden:

- I:E-Verhältnis
- Inspirationszeit (Ti)

Ti wird standardmäßig eingestellt und erscheint in der Liste der einstellbaren Parameter der oben erwähnten Modi (Bildschirm „Parameter“).

Voraussetzung: Sie befinden Sich im Hauptmenü (entriegelter Bildschirm).

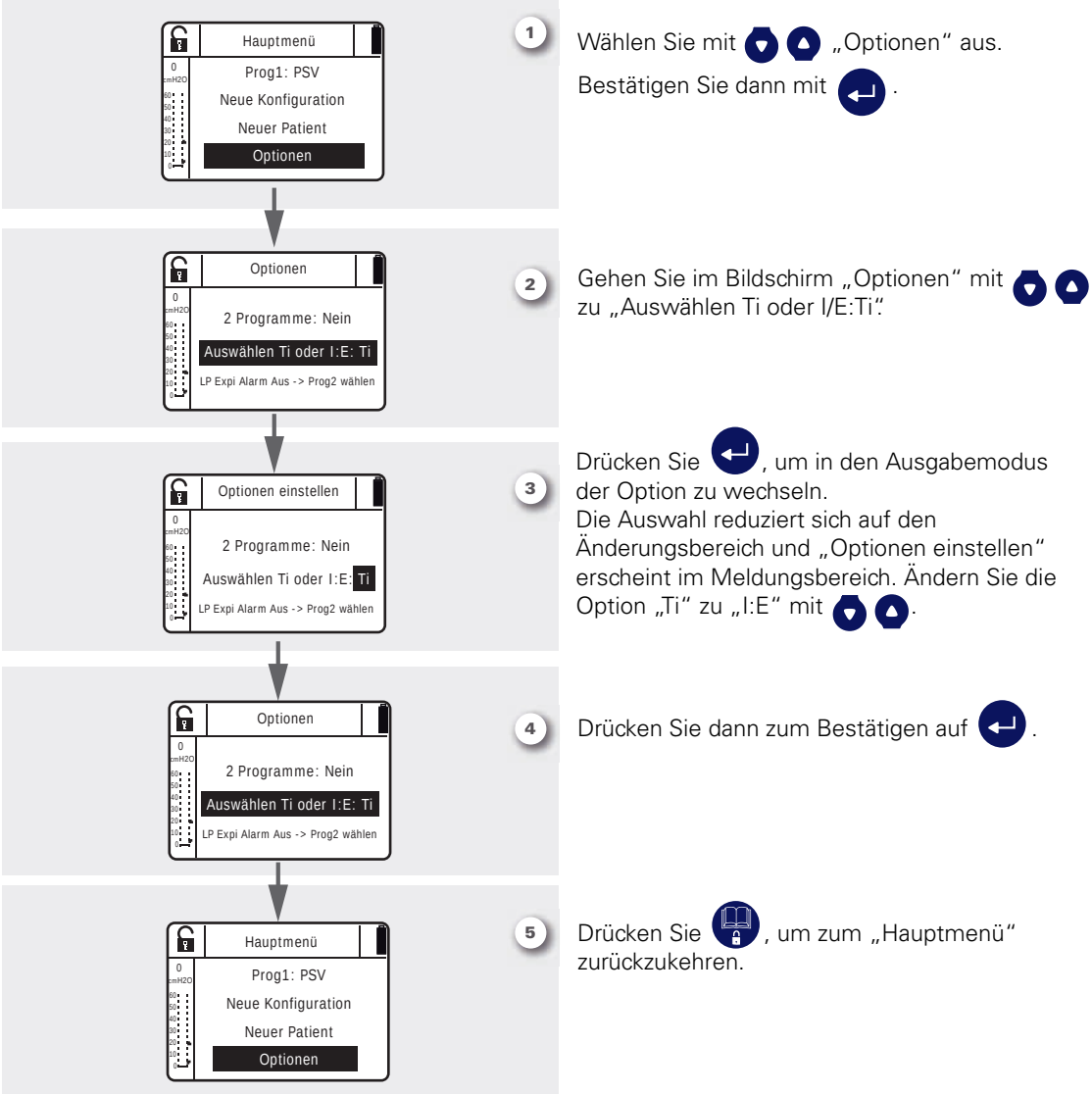


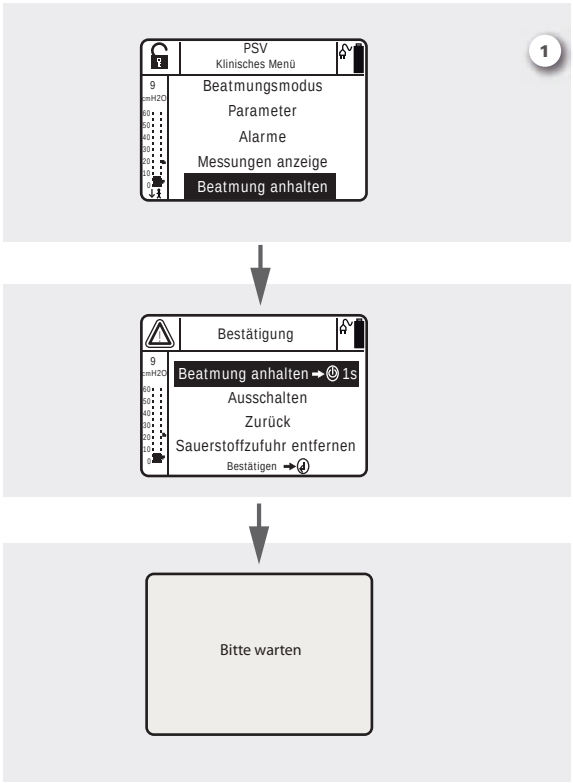
Abbildung 5.11: Wahl von I:E oder Ti

Abhängig vom gewählten Parameter (I:E oder Ti) erscheint der jeweils andere Parameter im Meldungsbereich:

Abbildung 5.12: Zusammenhang zwischen Ti und dem I:E-Verhältnis

Anhalten (klinisches Menü)

Anhalten der Beatmung im klinischen Menü



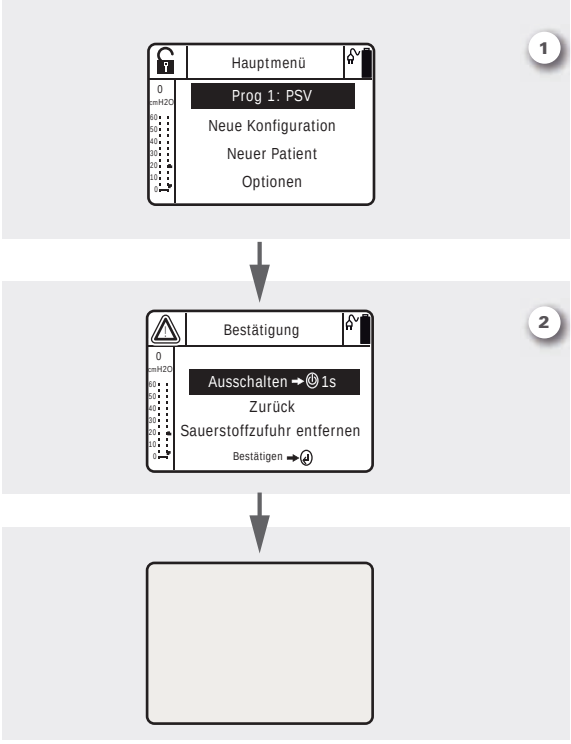
1 Drücken Sie ↵, um „Beatmung anhalten“ zu bestätigen.

Der Bildschirm „Bestätigung“ erscheint. Drücken Sie für 1 Sekunde auf ⏻, um die Beatmung zu unterbrechen.

Die Mitteilung „Bitte warten“ wird nach dem Stoppen der Beatmung angezeigt. Das Schlauchsystem wird gespült und danach ertönt ein Signalton. Drücken Sie .

Abbildung 5.13: Anhalten der Beatmung (klinisches Menü)

Ausschalten des Beatmungsgerätes im klinischen Menü



1 Drücken Sie auf (in jedem Bildschirm).

2 Drücken Sie erneut auf . Bestätigen Sie „Ausschalten“ mit oder mit (verwenden Sie , um zu „Zurück“ zu gelangen und bestätigen Sie mit , um abzubrechen und zum „Hauptmenü“ zurückzukehren).

Das Beatmungsgerät schaltet sich aus.

Abbildung 5.14: Ausschalten des Beatmungsgerätes (klinisches Menü, Beatmung aus)

Vorsicht
Bei jedem Ausschalten des Beatmungsgerätes ertönt ein durchgehender akustischer Signalton. Drücken Sie auf , um den Ton abzuschalten.

5.4 Patientenmenü

Funktionsschema des Patientenmenüs

Dieses Schema umfasst die gesamte Menüstruktur, und gibt die Seitenzahl an, auf der dieser Vorgang beschrieben wird.

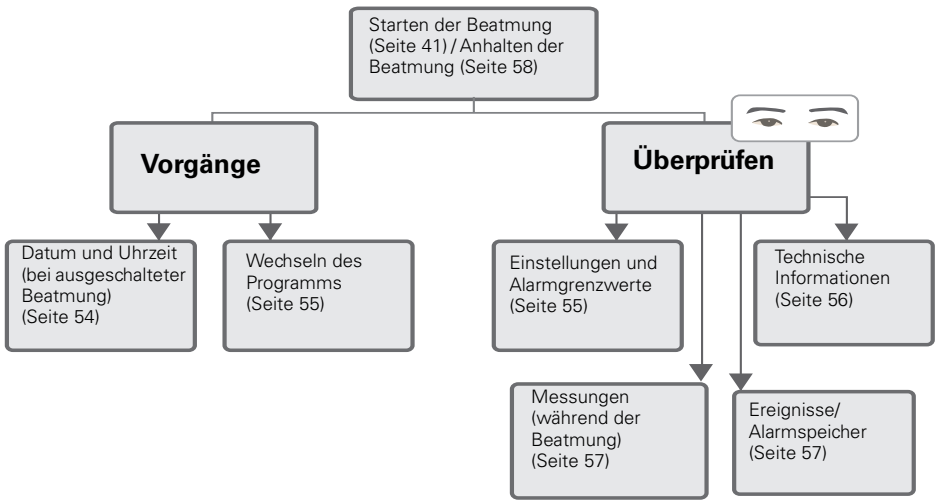


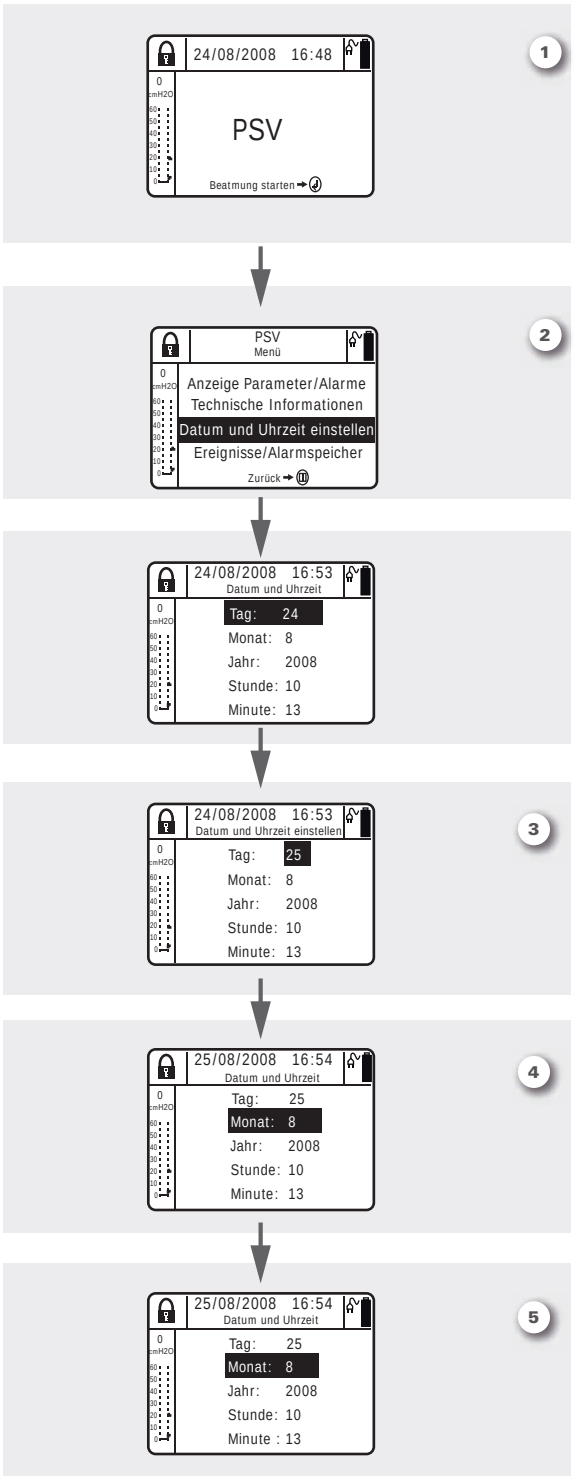
Abbildung 5.15: Funktionsschema für Patientenmenü

Einschalten

Siehe „Einschalten“ auf Seite 41.

Betrieb

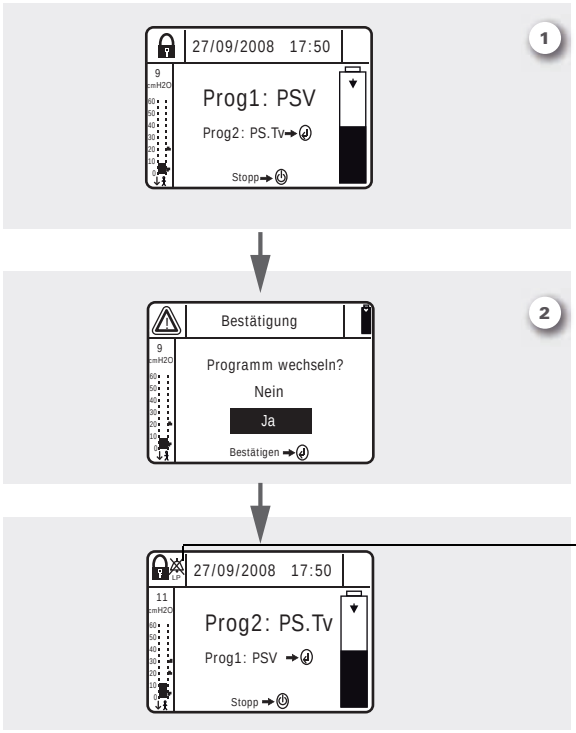
Einstellung von Datum und Uhrzeit (Patientenmenü, Beatmung aus)



1. Drücken Sie , um zum Bildschirm „Menü“ zu gelangen.
2. Wählen Sie mit „Datum und Uhrzeit einstellen“ aus. Drücken Sie dann zum Bestätigen auf .
3. Die Felder „Tag“, „Monat“, „Jahr“, „Stunde“ und „Minute“ werden angezeigt. Das Feld „Tag“ ist standardmäßig ausgewählt.
4. Drücken Sie auf , um das Feld „Tag“ zu bearbeiten.
   Die Größe des ausgewählten Bereiches wird auf das bearbeitbare Feld reduziert und die Meldung „Datum und Uhrzeit einstellen“ wird angezeigt.
   Ändern Sie den Tag des Monats mit .
5. Drücken Sie auf , um die Änderung zu bestätigen. Die Auswahl nimmt ihre Originalgröße an und der Cursor springt weiter zur nächsten Einstellung.
6. Wiederholen Sie Schritte 3 und 4 für die Felder „Monat“, „Jahr“, „Stunde“ und „Minute“.
   Drücken Sie zweimal auf , um zum Hauptbildschirm des Patientenmenüs zurückzukehren.

Abbildung 5.16: Einstellung von Datum und Uhrzeit (Patientenmenü, Beatmung aus)

Wechseln des Programms (während der Beatmung)



1 Wenn das Beatmungsgerät die Beatmung mithilfe von Prog 1 bereitstellt, drücken Sie ↵.

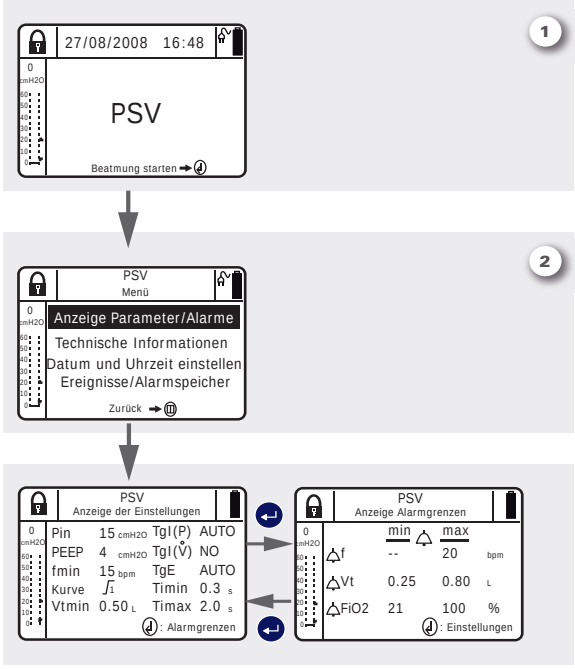
2 Wählen Sie auf dem Bestätigungsbildschirm für Programmänderungen mithilfe von ▼ ▲ „Ja“ aus und klicken Sie dann auf ↵, um die Auswahl zu bestätigen.

Das Symbol, das angezeigt wird, wenn die Option „LP Expi Alarm“ für Prog 2 ausgewählt wurde (nur im Ventilbeatmungsmodus). Die Beatmung läuft momentan in Prog 2.

Abbildung 5.17: Wechseln des Programmes (Patientenmenü, Beatmung ein)

Anzeige von Beatmungsdaten

Anzeige von Einstellungen und Alarmgrenzwerten (bei ein- oder ausgeschalteter Beatmung)



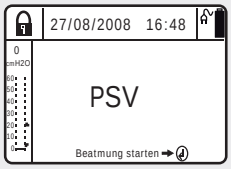
1 Der Hauptbildschirm des Patientenmenüs wird angezeigt. Drücken Sie auf 📖.

2 Drücken Sie im Bildschirm „Menü“ auf ↵, um zum Bildschirm „Anzeige Parameter/Alarme“ zu wechseln.

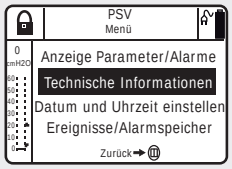
Der Bildschirm „Anzeige Parameter/Alarme“ zeigt die Parameter in zwei Spalten an (eine Spalte im CPAP-Modus). Für jeden angezeigten Parameter wird auf derselben Zeile der Wert und die Maßeinheit angegeben.
Drücken Sie auf ↵, um zwischen den Bildschirmen für Alarmgrenzwerte und Einstellungen zu wechseln.

Abbildung 5.18: Anzeige der Einstellungen (Patientenmenü)

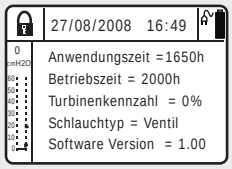
Anzeige von technischen Informationen



1 Der Hauptbildschirm des Patientenmenüs wird angezeigt. Drücken Sie auf .



2 Wählen Sie auf dem Bildschirm „Menü“ das Menü „Technische Informationen“ über aus. Drücken Sie dann auf .



Der Bildschirm für technische Informationen zeigt an:

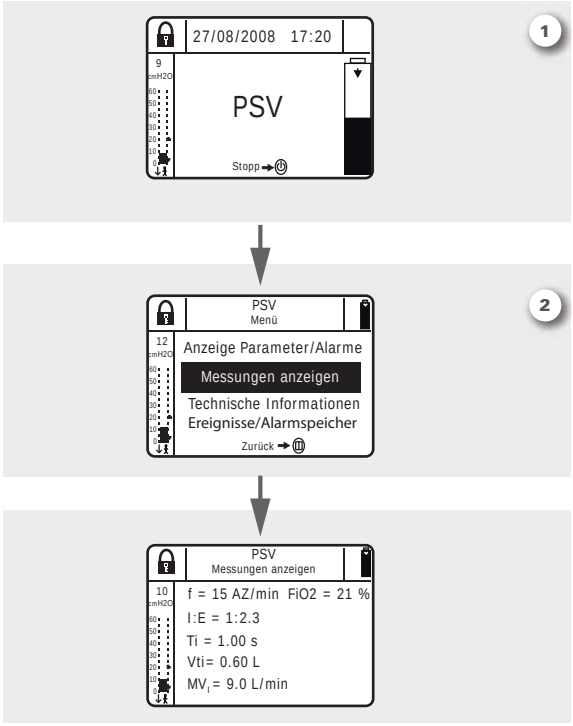
- Anwendungszeit
- Betriebszeit
- Turbinenkennzahl: von 0% bis 100%
- Schlauchtyp (siehe nachfolgender Hinweis)
- Auf dem Gerät installierte Softwareversion

Abbildung 5.19: Anzeige der technischen Informationen (Patientenmenü)

Hinweis: *Die Namen der verschiedenen Schlauchsysteme sind:*

- *Leck: Schlauchsystem mit Ausatemöffnungen*
- *Leck+prox.P: Schlauchsystem mit Ausatemöffnungen und proximalem Druckanschluss*
- *Ventil: Schlauchsystem mit Ventil*
- *Ventil+prox.P: Schlauchsystem mit Ventil und proximalem Druckanschluss*
- *Doppel: Doppelschlauchsystem*

Anzeige der Messungen (bei der Beatmung)



1 Der Hauptbildschirm des Patientenmenüs wird angezeigt. Drücken Sie auf .

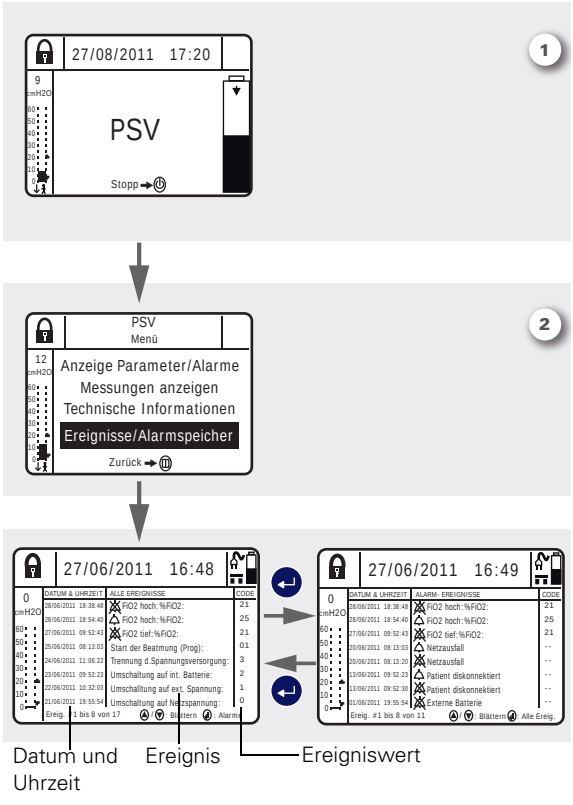
2 Wählen Sie auf dem Bildschirm „Menü“ das Menü „Messungen anzeigen“ über aus. Drücken Sie dann auf .

Der Bildschirm für Messungen zeigt je nach konfiguriertem Beatmungsmodus verschiedene Informationen an. Für PSV werden beispielsweise angezeigt:

- Atemfrequenz, I:E-Verhältnis, Ti
- Inspiratorisches Atemzugvolumen Vti (Vte beim Doppelschlauchsystem)
- Atemminutenvolumen, FiO_2 (bei angeschlossenem Sensor) und Leckagerate

Abbildung 5.20: Anzeige der Messungen (Patientenmenü, während der Beatmung)

Anzeige des Ereignis/Alarmspeichers (bei ein- oder ausgeschalteter Beatmung)



1 Der Hauptbildschirm des Patientenmenüs wird angezeigt. Drücken Sie auf .

2 Wählen Sie auf dem Bildschirm „Menü“ „Ereignisse/Alarmspeicher“ über aus. Drücken Sie dann auf .

Der Bildschirm „Ereignisse/Alarmspeicher“ zeigt bis zu 500 Ereignisse und ausgelöste Alarme an. Die Spalten zeigen (von links nach rechts):

- Datum und Zeit jedes Ereignisses im Format Tag/Monat/Jahr (TT/MM/JJJJ)
- Ereignisname
- Ereigniswert (falls zutreffend)

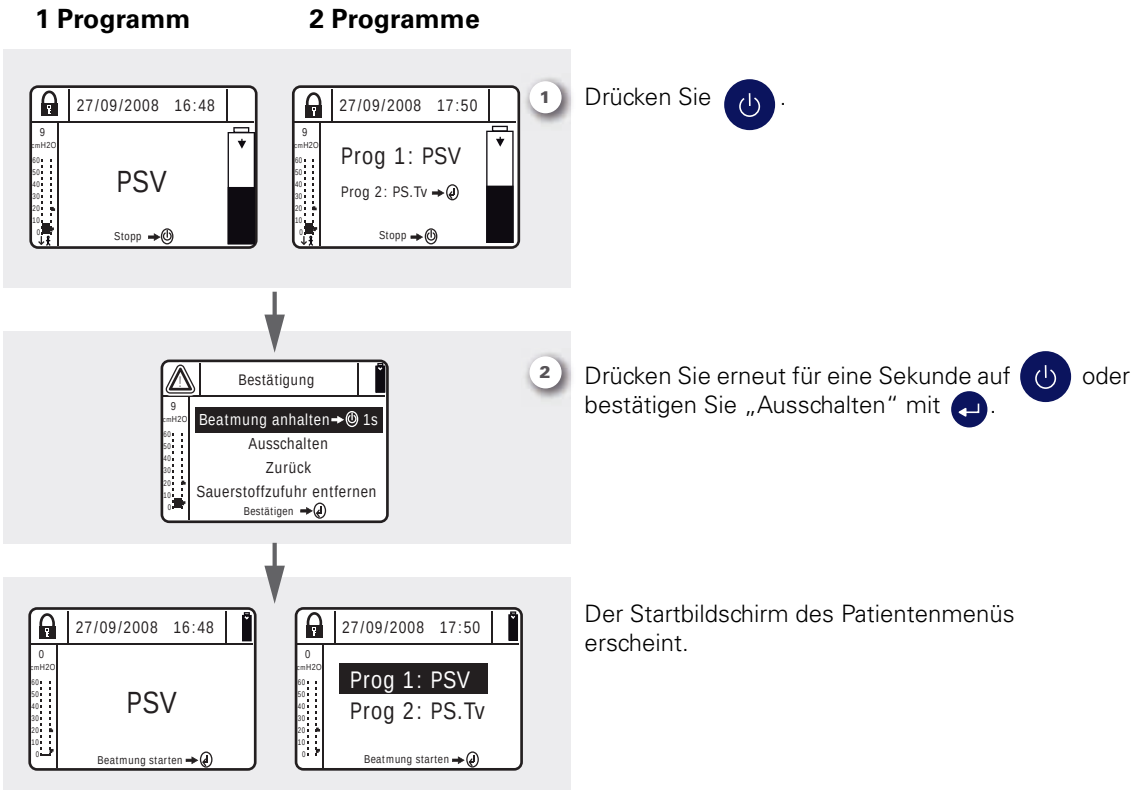
Drücken Sie auf , um zwischen der Liste nur für Alarme und der vollständigen Ereignisliste zu wechseln.

Abbildung 5.21: Anzeige des Ereignis/Alarmspeichers (Patientenmenü)

Eine umfassende Liste aller Ereignisse sowie ihrer zugeordneten Werte finden Sie in „Liste der Ereignistypen“ auf Seite 120.

Anhalten

Anhalten der Beatmung im Patientenmenü



1 Drücken Sie .

2 Drücken Sie erneut für eine Sekunde auf oder bestätigen Sie „Ausschalten“ mit .

Der Startbildschirm des Patientenmenüs erscheint.

Abbildung 5.22: Anhalten der Beatmung (Patientenmenü)

Ausschalten des Beatmungsgerätes im Patientenmenü

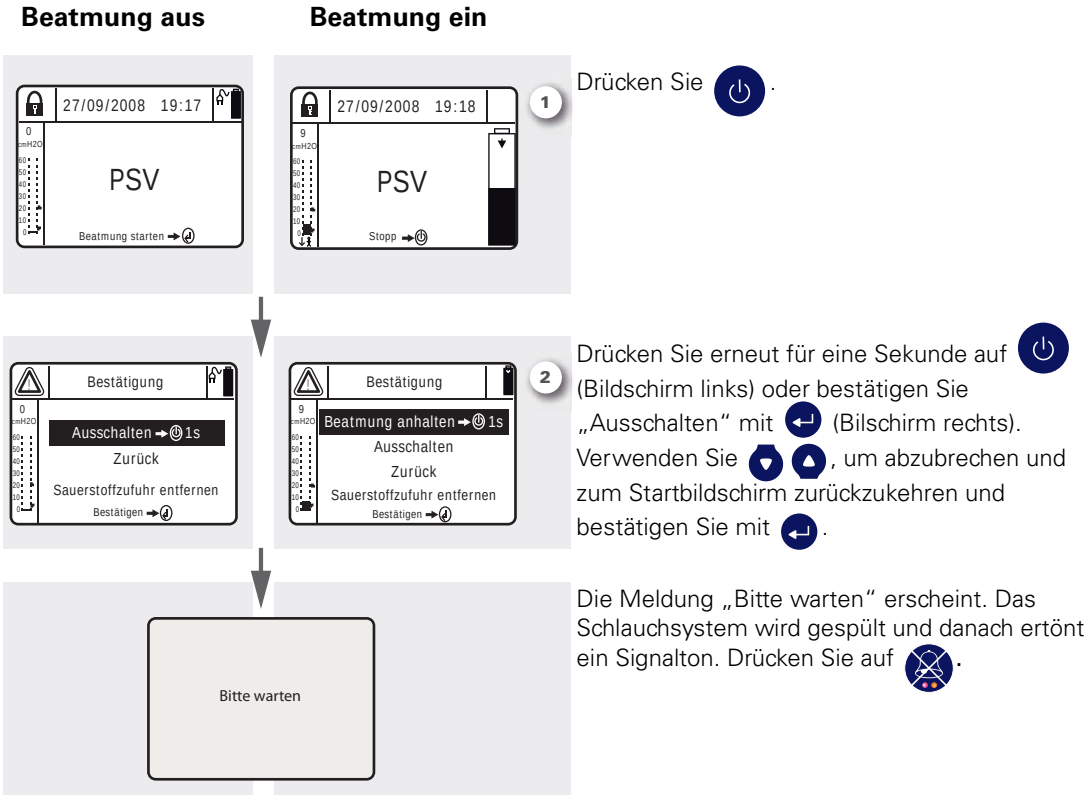


Abbildung 5.23: Ausschalten des Beatmungsgerätes (Patientenmenü)

5.5 Lade- und Entladespannung der internen Batterie

Batterie beim Aufladen

Beim Aufladen der Batterie erscheint auf dem Bildschirm das Batteriesymbol mit einem nach oben gerichteten Pfeil. Der Pfeil verschwindet, sobald die Batterie aufgeladen ist.

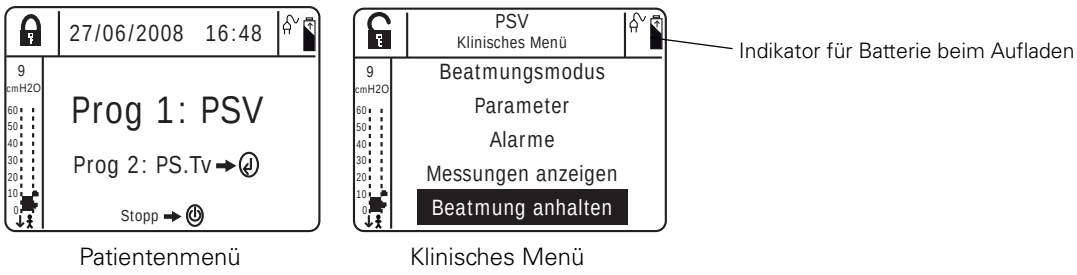


Abbildung 5.24: Indikator der Ladespannung der internen Batterie

***Hinweis**: Wechselt das Beatmungsgerät vom Lade- in den Entladezustand, wird dies sofort erkannt und der Indikator erscheint umgehend.*

Batterie beim Entladen

Fünf unterschiedliche Entladestufen (schwarze Balken im Batteriesymbol) zeigen die Ladespannung der Batterie an.

Beim Entladen der Batterie erscheint im Batteriesymbol ein nach unten gerichteter Pfeil. Das Symbol erscheint vergrößert auf dem Bildschirm des Patientenmenüs und oben rechts im klinischen Menü.

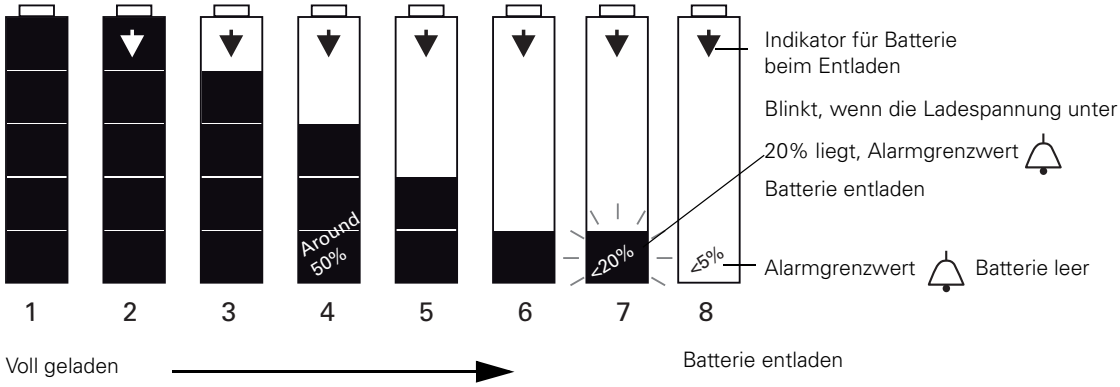


Abbildung 5.25: Aussehen des Symbols der internen Batterie je nach Entladespannung (in %)

***Hinweise**:*

- *Wird die Batterie weder ent- noch geladen, erscheint kein Pfeil.*
- *Wechselt das Beatmungsgerät vom Entlade- in den Ladezustand, dauert es zwei Minuten bis der Indikator für die Ladespannung erscheint.*

Die Zeit zwischen dem Auslösen des Alarms Batterie leer bis zum Anhalten der Beatmung beträgt 5 Minuten*.

* Nach Standardparametern ermittelt: Einschlauchsystem (CIR011563) und einer Testlunge von Siemens, VAC-Modus, Vt = 0,8 l, F = 16 AZ/min, Ti = 1,2 s, Anstieg = 0, HP = 50 cm H_2O, PEEP = 0 cm H_2O, Tgi (D) = NEIN

6 Zubehör

Verwenden Sie das Beatmungsgerät mit Zubehör mit CE-Zeichen und entsprechend der Vorschriften in Kapitel „Technische Daten“ auf Seite 95.

6.1 Maske

Beschreibung

Die verwendbaren Maskentypen sind Masken für eine Beatmung mit Ausatemöffnungen oder Masken für eine Beatmung mit Ventil (Nasenmaske oder Gesichtsmaske).

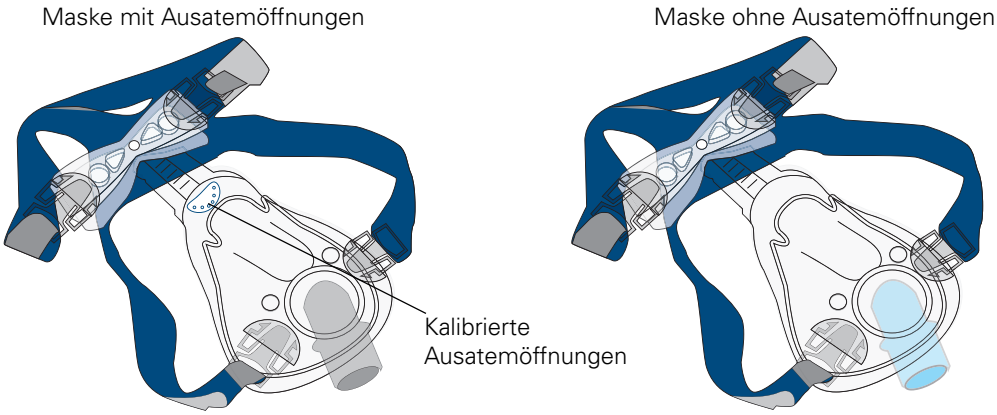


Abbildung 6.1: Mit dem VS III kompatible Masken (hier Gesichtsmasken)

Installation und Einsatz

Lesen Sie bitte die entsprechende Gebrauchsanweisung der verwendeten Maske.

6.2 Ein- und Doppelschlauchsysteme

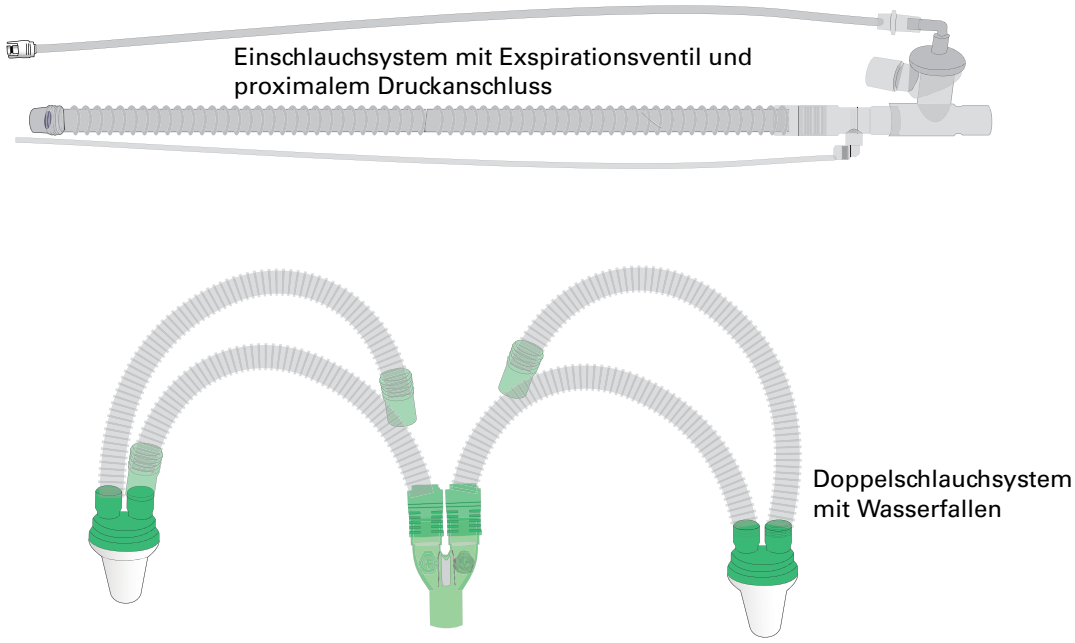


Abbildung 6.2: Ein- und Doppelschlauchsystem

6.3 Schlauchsystem für die Magnetresonanztomographie (MRT)

Dieses 6 Meter lange Schlauchsystem wurde für MRT-Untersuchungen entwickelt und darf nur unter ärztlicher Aufsicht verwendet werden. Es muss genau wie ein standardmäßiges Doppelschlauchsystem angeschlossen werden (siehe „Doppelschlauchsystem“ auf Seite 36).

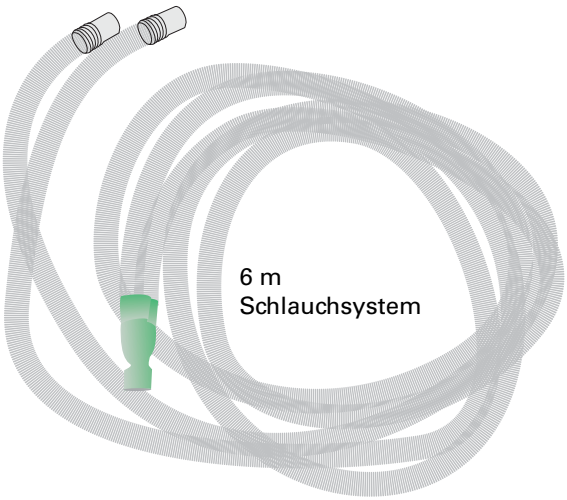


Abbildung 6.3: Schlauchsystem für MRT-Gerät

Hinweise:

- *Die zugeführte FiO_2 fällt eventuell kurz ab, wenn Sie von dem normalen Doppelschlauchsystem zu dem MRT-Schlauchsystem wechseln.*
- *Der Benutzer muss die Genauigkeit des zugeführten Atemzugvolumens (Vt) im V(A)C-Modus überprüfen. Der Benutzer muss das eingestellte Vt leicht erhöhen (um 5 ml pro 1 cm H_2O Ppeak).*

6.4 Ventilblock für ein Doppelschlauchsystem

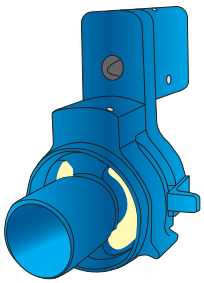


Abbildung 6.4: Ventilblock für ein Doppelschlauchsystem

Eine Beschreibung und Installationsanweisung für das Doppelschlauchsystem finden Sie in „Doppelschlauchsystem“ auf Seite 36.

Verwendung

Der Ventilblock für das Doppelschlauchsystem kann mit allen Beatmungsmodi mit Ventil verwendet werden: PSV, (A)PCV, PS.Tv, V(A)C.

6.5 Sauerstoffzubehör

Sauerstoffkupplung

Vorsicht
Bitte beachten Sie, dass der Sauerstoffanschluss nur in Verbindung mit einem Exspirationsventil verwendet werden darf (Ein- oder Doppelschlauchsystem).

Bei der Beatmung mit Ausatemöffnungen darf der Sauerstoff nur an die Maske angeschlossen werden, da das Gerät in dieser Konfiguration automatisch die O2-Funktion deaktiviert.

Bei der Beatmung mit Ventil:

- An der Sauerstoffanschlussbuchse nur **trockenen Sauerstoff** verwenden, da ansonsten das Gerät beschädigt werden kann.
- Von einer Sauerstoffzufuhr an der Maske wird bei dieser Konfiguration abgeraten.

Eine Sauerstoffkupplung ist als Zubehör erhältlich. Sie ermöglicht die Verbindung zwischen der Sauerstoffquelle und dem Beatmungsgerät. Die Kupplung wird an die Anschlussbuchse des Sauerstoffsystems angeschlossen.

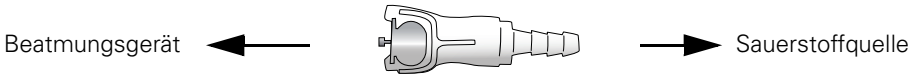


Abbildung 6.5: Sauerstoffkupplung

Die Sauerstoffkupplung wird am Niederdruck-Sauerstoffanschluss befestigt.

Vorsicht

Stellen Sie sicher, dass die Sauerstoffquelle während des Anschließens **abgeschaltet** ist.

Übersicht zum Anschluss einer Sauerstoffquelle

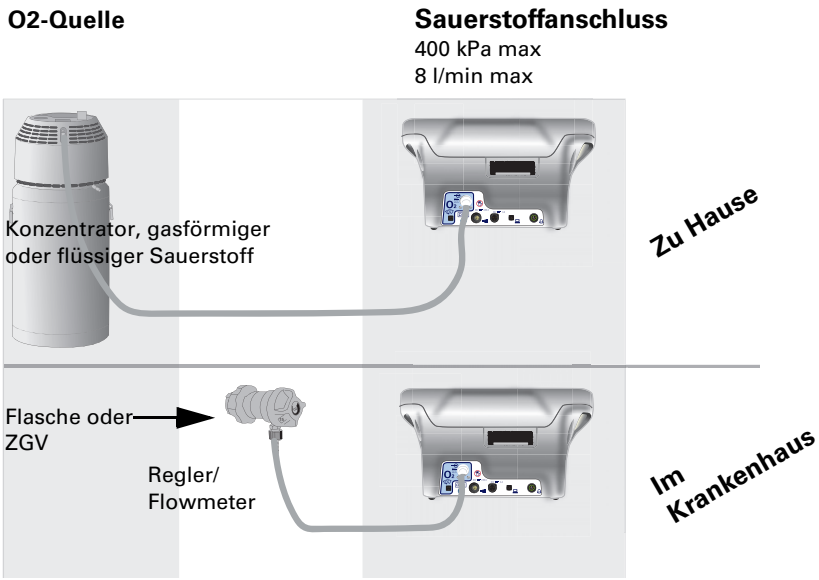


Abbildung 6.6: Übersicht zum Anschluss einer Sauerstoffquelle

Die Sauerstoffquelle wird mit einer Sauerstoffkupplung an den Sauerstoffanschluss des Geräts angeschlossen.

Hinweis: *Die Flussrate für den Sauerstoff kann bis 8 l/min betragen, und der Sauerstoffdruck darf 400 kPa @ 8 l/min am Sauerstoffanschluss nicht überschreiten.*

Anschließen der Sauerstoffquelle

Bei abgestellter Sauerstoffzufuhr:

1. Schließen Sie den Sauerstoffschlauch an die Sauerstoffquelle an.
2. Setzen Sie die Kupplung auf das andere Ende des Schlauchs und schließen Sie sie dann an den Metallanschluss am Gerät an (Symbol O_2). Wenn die Sauerstoffkupplung mit einem Klicken einrastet, ist sie richtig am Gerät angeschlossen.

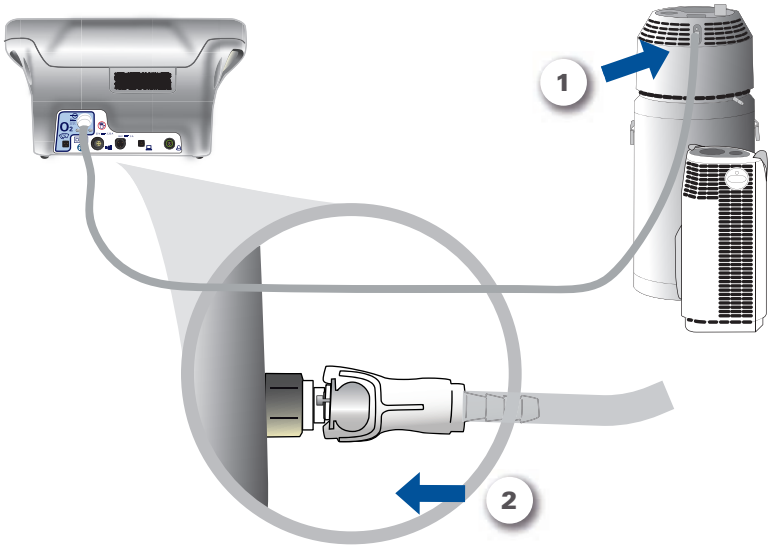


Abbildung 6.7: Anschließen der Sauerstoffquelle

Abnehmen

Vorsicht

Stellen Sie vor dem Abnehmen die Sauerstoffzufuhr ab.

1. Drücken Sie die Arretierung der Kupplung.
2. Ziehen Sie die Sauerstoffkupplung vom Anschluss am Gerät ab.

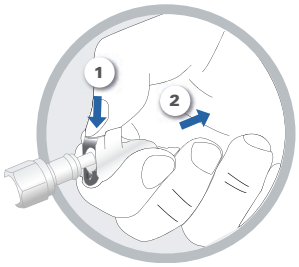


Abbildung 6.8: Abnehmen der Sauerstoffkupplung

Verwendung

Der Sauerstoffanschluss ist aktiv bei PSV, A(P)CV, PS.Tv und V(A)C für Schlauchsysteme mit Ventil (Einschlauch oder Doppelschlauch).

Vorsicht

- Die Sauerstoffzufuhr muss unbedingt vor Ausschalten des Geräts abgeschaltet werden. Bei einem hohen Sauerstoffdruck kann sich die Kupplung ansonsten mit sehr großer Wucht lösen.
- Sollte ein technischer Alarm ausgelöst werden, schalten Sie bitte das Gerät aus, ziehen Sie den Netzstecker und unterbrechen Sie die Sauerstoffzufuhr.

Hinweis: *Überprüfen Sie die Parameter- und Alarmeinstellungen, bevor das Gerät von einem Patienten verwendet wird.*

Tabelle 6.1: Sauerstoffgrenzwerte

		Flowtrigger (Tgl($\dot{V}$))	**Drucktrigger (Tgl(D))**	**Flow für PEEP-Druck**	**Maximale Flowrate für zusätzlichen Sauerstoff**
Doppelschlauchsystem	**Einschlauchsystem**	Ø	1	4 L/min	3 L/min
		Ø	2	5 L/min	4 L/min
		Ø	AUTO / 3 / Ø	6 L/min	5 L/min
		Ø	4	7 L/min	6 L/min
		Ø	5	8 L/min	7 L/min
		Ø	6	9 L/min	8 L/min
		3 -> 8 L/min	1 -> 6	15 L/min	8 L/min *

Legende
*: Formel für max. zugeführten Sauerstoff: **Tgl(D)** + 2 l/min. Die maximale Flowrate für zusätzlichen Sauerstoff sollte 8 l/min nicht überschreiten.
Ø: Nein

Wir empfehlen die Verwendung eines Doppelschlauchsystems (optional erhältlich), damit das Gerät auf einen niedrigen Atmungsaufwand des Patienten reagieren kann.

Hinweis: *Bei Verwendung des Flowtriggers ist eine Sauerstoffzufuhr auf bis zu 14 l/min möglich. Bei über 8 l/min kann eine präzise Zuführung und Messung der Volumina durch das Gerät jedoch nicht garantiert werden. Alle anderen Parameter (Druck, Atemfrequenz usw.) werden davon nicht beeinflusst.*

Die folgenden Formeln werden zur Berechnung der theoretischen FiO_2 (FiO_{2th}) verwendet:

$$Vtot = Vti + \frac{D_{MaintienPEP} \times Te}{60}$$ wo: $Vtot$: Gesamtvolumen (l), Vti : Inspiratorisches Volumen (l)

$D_{MaintienPEP}$: erforderlicher Flow zur Beibehaltung des PEEP (l/min) Te : Exspirationszeit (s)

$$V_{O_2} = \frac{D_{O_2}}{f}$$ wo: V_{O_2} : Sauerstoffvolumen (l) D_{O_2} : Sauerstoffflussrate (l/min), f : Atemfrequenz (bpm)

$$FiO_{2th} = \frac{(Vtot - V_{O_2}) \times 21 + V_{O_2} \times 100}{Vtot}$$

Beispiele der obigen Berechnungen mit den FiO_2-Werten für vorgegebene Beatmungsparameter finden Sie im Anhang „Sauerstoffkonzentration (FiO_2)“ auf Seite 117.

Externer Sauerstoffsensor (O_2-Sensor)

Der externe Sauerstoffsensor ermöglicht die Messung des Sauerstoffsanteils, der dem Patienten zugeführt wird.

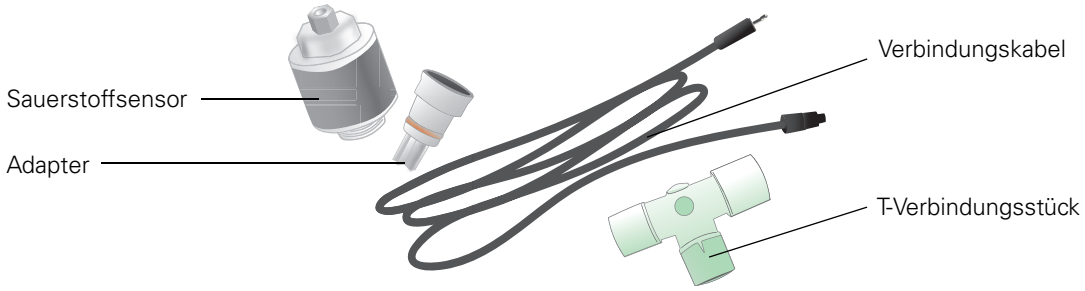


Abbildung 6.9: Komponenten zur Messung des dem Patienten zugeführten Sauerstoffes

Anschluss des O_2-Sensors

Bei abgeschaltetem Beatmungsgerät:

1. Lassen Sie den Sensor für 15 Minuten an der Luft liegen (siehe Abbildung unten).
2. Schrauben Sie dann den Adapter auf den O_2-Sensor.

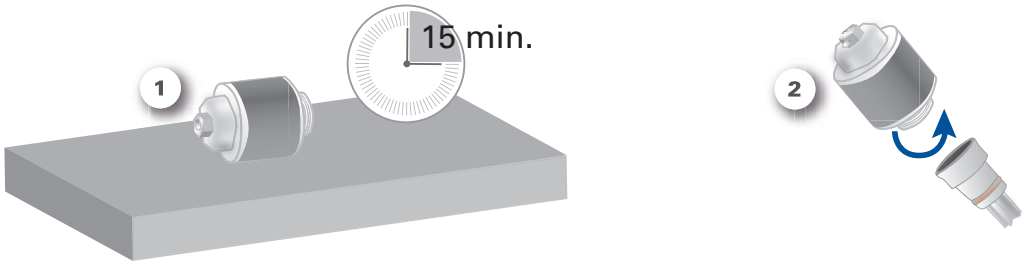


Abbildung 6.10: Vorbereitung des O_2-Sensors

3. Setzen Sie das T-Verbindungsstück auf den Inspirationsanschluss des Beatmungsgerätes (siehe Abbildung unten) und montieren Sie dann das Schlauchsystem.
4. Stöpseln Sie dann den ***Stecker*** des Verbindungskabels in den O_2-Sensor.
5. Schließen Sie das andere Ende des Kabels an die Anschlussbuchse für den O_2-Sensor an (Symbol).
6. Schließen Sie dann den O_2-Sensor mit seinem Adapter am T-Verbindungsstück an. Die Sauerstoffüberwachung ist aktiviert.

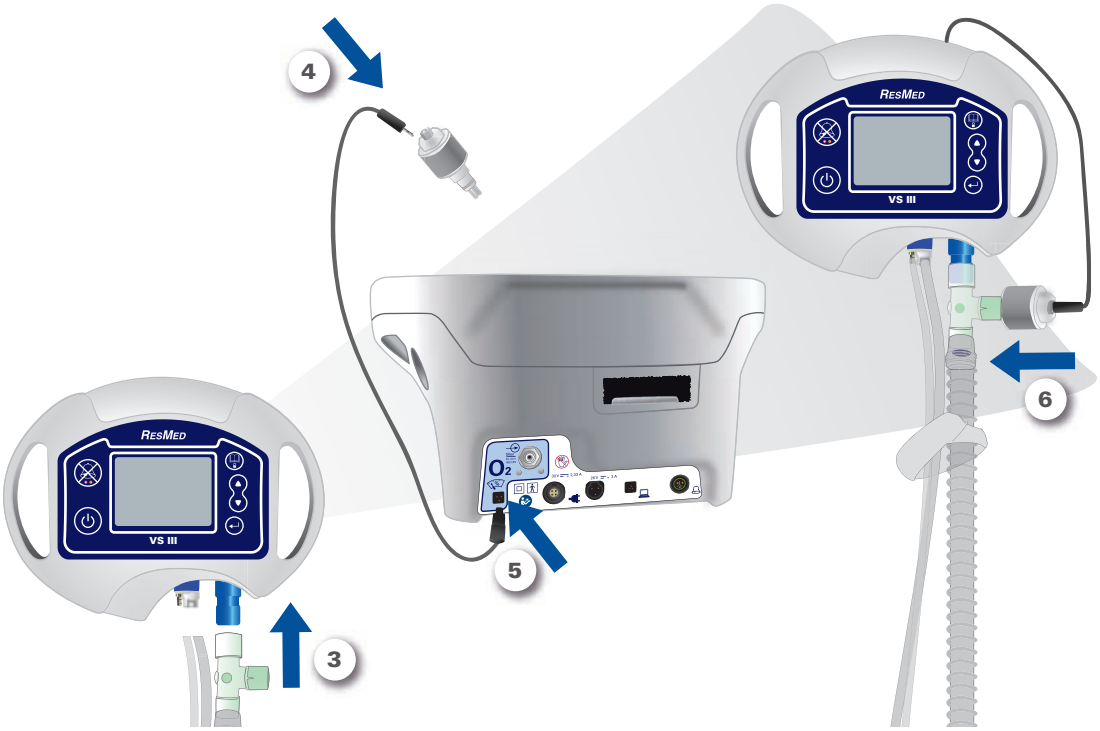


Abbildung 6.11: Anbringen des O_2-Sensors

Entfernen des O_2-Sensors

Führen Sie die Anschlussschritte bei abgeschalteter Sauerstoffzufuhr und abgeschaltetem Gerät rückwärts durch (Schritte 6 bis 2).

FiO_2 Messung und Alarme aktivieren

Nach Anschluss des O_2-Sensors und der Sauerstoffquelle:

1. Stellen Sie die Alarme für FiO_2 HOCH und FiO_2 TIEF ein (siehe „Einstellung der Alarme (bei ein- oder ausgeschalteter Beatmung)“ auf Seite 48 im klinischen Menü, Abschnitt „Alarme“). Der Unterschied zwischen diesen beiden Alarmwerten muss über 2% der FiO_2 betragen.

Hinweis: *Weitere Informationen zu den Alarmen des O_2-Sensors finden Sie in „Alarme und Fehlersuche“ auf Seite 83.*

2. Starten Sie das Gerät und die Sauerstoffzufuhr. Der Sensor kalibriert sich automatisch innerhalb von 2 Minuten und 30 Sekunden plus einem Atemzyklus.
3. Informationen zu den FiO_2-Messwerten (%) finden Sie im Bildschirm „Messungen“ des Patientenmenüs (drücken Sie , wählen Sie dann „Messungen anzeigen“ und bestätigen Sie mit).

Hinweis: *Die Alarme für FiO_2 HOCH und FiO_2 TIEF sind standardmäßig deaktiviert und werden bei der Konfiguration eines neuen Patienten reinitialisiert.*

6.6 Bakterienfilter

Beschreibung

Der nachstehend abgebildete Bakterienfilter kann entsprechend den Anweisungen des Arztes am Inspirationsschlauch und/oder am Exspirationsschlauch des Schlauchsystems angeschlossen werden.

Hinweis: *ResMed empfiehlt die Verwendung eines Bakterienfilters gemäß den im häuslichen Pflegedienst oder im Krankenhaus üblichen Praktiken.*

Informationen zu den Spezifikationen für den Einsatz dieses Zubehörs mit dem Beatmungsgerät finden Sie im Abschnitt „Bakterienfilter“ auf Seite 102.

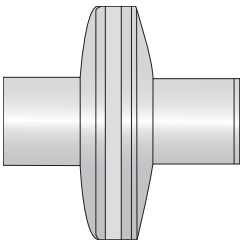


Abbildung 6.12: Bakterienfilter

Installation und Einsatz

Lesen Sie bitte die Gebrauchsanweisung des Zubehör Herstellers.

6.7 Atemluftbefeuchter und Wasserfallen

Beschreibung

Das Gerät kann auch zusammen mit einem vom verwendeten System unabhängigen Atemluftbefeuchter verwendet werden (Montage mit oder ohne Ventil). In der nachstehenden Abbildung ist ein Beispiel für den Aufbau mit Doppelschlauchsystem dargestellt.
Informationen zu den Spezifikationen für den Einsatz dieses Zubehörs mit dem Beatmungsgerät finden Sie im Abschnitt „Technische Daten“, „Atemluftbefeuchter“ auf Seite 103.

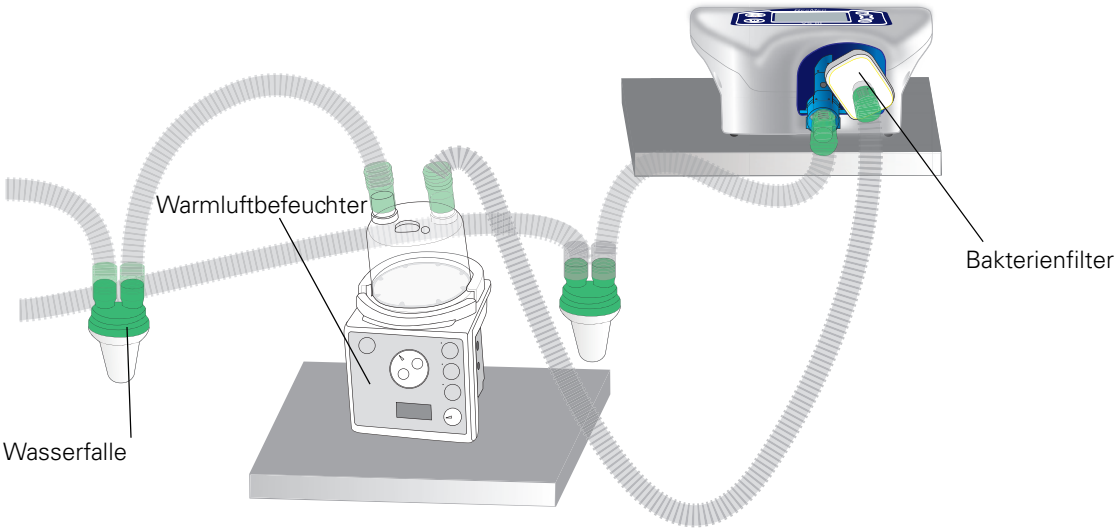


Abbildung 6.13: Beispiel für ein an VS III mit Warmluftbefeuchter und Wasserfallen angeschlossenes Doppelschlauchsystem

Installation und Einsatz

Die Behälter und Kammern des Atemluftbefeuchters müssen gemäß den Anweisungen des Herstellers verwendet werden. Die für den Einsatz im Krankenhaus bestimmten Behälter und Kammern sollten mit sterilem Wasser befüllt werden.

Beim Befüllen darf die Temperatur der in den Behälter bzw. die Kammer eingegebenen Flüssigkeit nicht mehr als 37 °C betragen.

Vorsicht

- Die Verwendung von Schlauchsystemen, die nicht den Einsatzempfehlungen entsprechen, kann die Sicherheit des Patienten und die Geräteleistungen beeinträchtigen.
- Für eine optimale Befeuchtung muss der Füllstand beachtet werden.
- Die Temperatur am Luftaustritt muss überwacht werden, damit sie 40 °C nicht überschreitet.

6.8 Externe Batterie (ResMed *Power Station*)

Beschreibung

Die externe Batterie sorgt für eine Batterieautonomie des Beatmungsgerätes.

Das Zubehör besteht aus (Beispiel):

- ResMed Power Station II
- Netzgerät
- Netzgerät-Adapter
- Batteriekupplung (bei der Verwendung von zwei ResMed Power Station II)
- Kabel, das die Power Station mit dem Beatmungsgerät verbindet

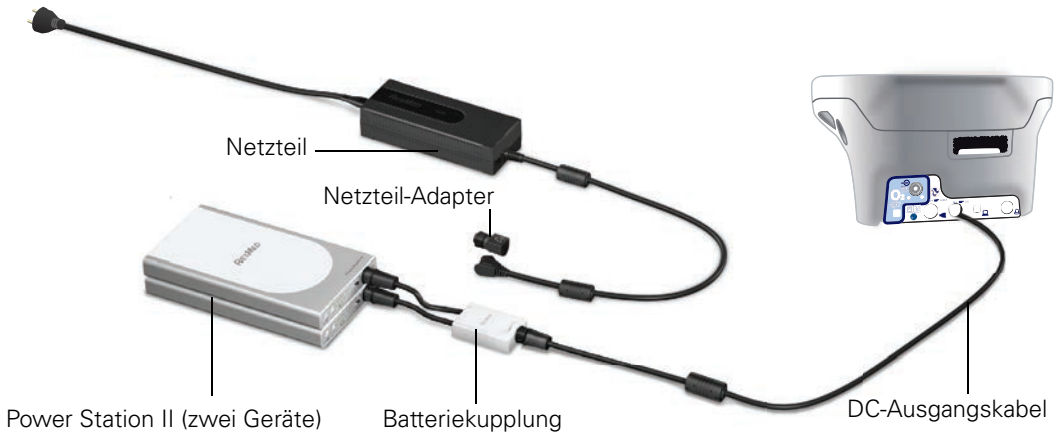


Abbildung 6.14: Komponenten der externen Batterie (Beispiel)

Installation und Einsatz

Lesen Sie bitte die Gebrauchsanweisung für dieses Zubehör.

6.9 Fernalarm

Beschreibung

Der Fernalarm besteht aus:

- einem speziellen Gehäuse
- einem in mehreren Längen erhältlichen Kabel (20 cm, 2,5 m, 5 m, 10 m und 20 m)
- einer 9-V-Batterie

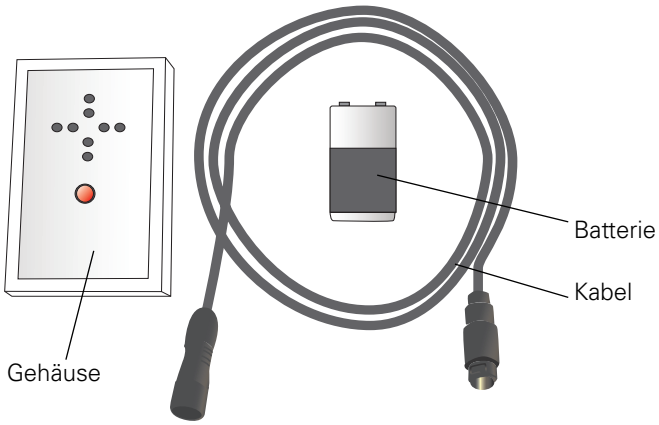


Abbildung 6.15: Fernalarm-Kit

Installation und Einsatz

Vorsicht

Der Hersteller übernimmt keine Haftung im Falle einer Beschädigung des Beatmungsgerätes durch den Anschluss eines nicht vorschriftsmäßigen Fernalarms.

Anschluss des Fernalarms am Beatmungsgerät:

1. Verbinden Sie das Kabel mit dem Anschluss am Beatmungsgerät ( ).
2. Schließen Sie das andere Ende am Gehäuse an.

Abbildung 6.16: Anschluss des Fernalarms

Hinweis: *Informationen zur Konfiguration des Ausgangsrelais des Fernalarms finden Sie in der Technischen Anleitung.*

6.10 Trendsoftware EasyDiag™

Beschreibung

Die Software EasyDiag ermöglicht das Aufrufen der Beatmungstrends auf einem Rechner. Lieferumfang des Software-Kits:

- Die Software EasyDiag
- Die elektronische Gebrauchsanweisung in sechs Sprachen
- Ein serielles Verbindungskabel für die Kommunikation zwischen Rechner und Gerät

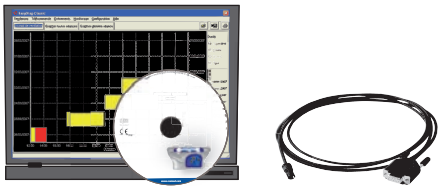


Abbildung 6.17: EasyDiag-Kit

EasyDiag liest folgende Daten aus dem Gerät aus:

- Das Beatmungsprotokoll des Patienten (wird als Grafik angezeigt)
- Eine chronologische Liste der Geräteereignisse wie Änderungen der Einstellungen, Ein-/Ausschalten, Alarme usw.
- Beatmungstrends (Mittelwerte für Druck, Frequenz, Volumen und Leckagen) für die letzte Anwendung oder für alle Anwendungen.

Weitere Informationen finden Sie in der Gebrauchsanweisung der Software.

6.11 ResScan™-Software

Zusätzlich zu EasyDiag bietet ResScan Datenverwaltungsfunktionen für Trends, Statistik, Patientenberichte usw. Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung von ResScan.

7 Wartung und Desinfektion

Vorsicht

ResMed empfiehlt die Verwendung eines Bakterienfilters mit dem Beatmungsgerät. Er schützt das Gerät vor einer potenziellen Kontamination durch den Patienten und schützt außerdem den nächsten Patienten, der dieses Beatmungsgerät benutzt.

7.1 Krankenhaus/Fachhändler, zu Hause und neuer Patient

Die Desinfektion des Geräts muss gemäß den Anweisungen des Herstellers und gemäß dem im häuslichen Pflegedienst oder im Krankenhaus geltenden Protokoll erfolgen.

Das Wartungspersonal muss über Kenntnisse der Reinigungs- und Desinfektionsprotokolle sowie der Vorsichtmaßnahmen für die Handhabung bestimmter Materialien verfügen.

Die Komponenten, die gereinigt oder ersetzt werden müssen, werden entsprechend des Einsatzortes beschrieben:

- Im Krankenhaus/beimFachhändler
- Zu Hause
- Für einen neuen Patienten

Die folgende Abbildung zeigt alle Komponenten, die gereinigt bzw. ersetzt werden müssen.

Abbildung 7.1: Komponenten, die gereinigt bzw. ersetzt werden müssen

7.2 Liste der Reinigungs-/Austauschvorgänge

Wenn es am Einsatzort (ein) gesonderte(s) Verfahren gibt:

- Im Krankenhaus/beimFachhändler
- Zu Hause
- Für einen neuen Patienten,

wird dies separat behandelt.

Andererseits gelten die allgemeinen Informationen.

Eine Tabelle am Kapitelende fasst alle Komponenten für jeden Einsatzort zusammen.

1 Maske

Befolgen Sie die Krankenhaus- bzw. Fachhändlerempfehlungen und die Herstelleranweisungen.

Die Maske muss vor der ersten Verwendung gereinigt werden.

Verwenden Sie keine Bleichmittel, chlor- bzw. alkoholhaltigen Lösungen oder Lösungen mit Aromaölen, da diese das Material verhärten und so die Lebensdauer des Produkts verkürzen können.

Setzen Sie die Maske keinem direktem Sonnenlicht aus, da sie dadurch Schaden nehmen kann.

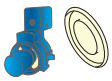
Wie oft die Maske ausgewechselt wird, liegt im Ermessen des Arzts bzw. des Patienten.

2 Patienten-Schlauchsystem

Befolgen Sie die Richtlinien des Krankenhauses bzw. der Gesundheitseinrichtung und die Anweisungen des Herstellers für die Desinfektion und Reinigung der wiederverwendbaren Schlauchsysteme und für das Auswechseln der Einwegschlauchsysteme.

Neuer Patient

Das Schlauchsystem muss ausgewechselt werden.

3 Ventilblock für ein Doppelschlauchsystem und Ventilmembrane 

Befolgen Sie die Krankenhaus- bzw. Fachhändlerempfehlungen und die Herstelleranweisungen.

Krankenhaus

Die Ventilmembrane muss bei für jeden neuen Patienten und nach jeder Sterilisation oder Dekontaminaton des Ventilblocks ausgetauscht werden.

Autoklavieren

Ein Autoklavieren ist nur für den abnehmbaren Teil des Anschlusses für das Doppelschlauchsystem möglich (Exspirationsventil, siehe nachfolgende Abbildung). Diese kann bei einer Temperatur von 134 °C während einer Dauer von 18 Minuten erfolgen. Vor dem Autoklavieren, muss die Ventilmembrane aus dem Ventilblock entfernt werden.

Hinweis: *Durch das Autoklavieren kann das äußere Erscheinungsbild des Zubehörteils beeinträchtigt werden, nicht aber die Leistung.*

Krankenhaus/Fachhändler

Dekontaminierung

Es kann auch eine Kaltdekontamination durch Eintauchen in eine bakterizide, fungizide und viruzide Lösung durchgeführt werden.

Um den Ventilblock für das Doppelschlauchsystem nach der Reinigung (außerhalb des Geräts) wieder zu montieren:

1. Die Ventilmembrane auf die Halterung setzen.
2. Die Ventilmembrane mit der Halterung auf den Ventilblock setzen.
3. Das Exspirationsventil auf die Halterung des Doppelschlauchsystems montieren.

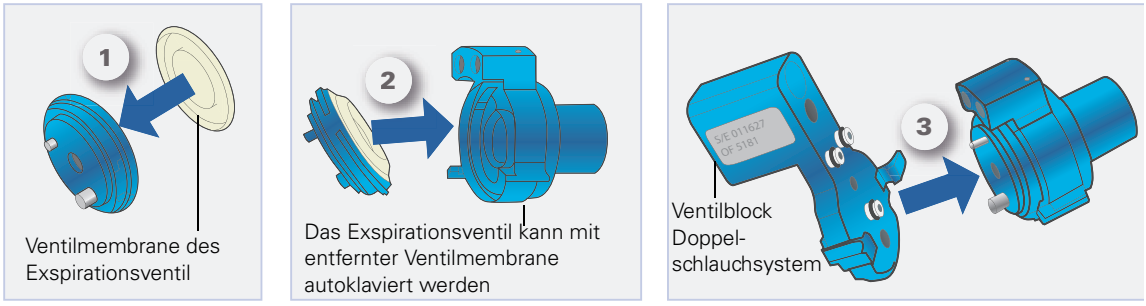


Abbildung 7.2: Montage der Ventilblocks für das Doppelschlauchsystem

Zu Hause

Sie können den Ventilblock für das Doppelschlauchsystem in einer Seifenlauge waschen. Danach muss es gründlich abgespült werden. Lassen Sie es an der Luft trocknen. Vor dem erneuten Zusammenbau muss es völlig trocken sein.

Es ist empfehlenswert, die Ventilmembrane bei jeder Reinigung zu wechseln.

Neuer Patient

Die Ventilmembrane muss für jeden neuen Patienten gewechselt werden.

4 O_2-Sensor

Befolgen Sie die Krankenhaus- bzw. Fachhändlerempfehlungen und die Herstelleranweisungen.

Reinigen Sie den Sensor mit destilliertem Wasser und lassen Sie ihn an der Luft trocknen.

Wie oft der Sensor ausgewechselt werden muss, hängt von der Behandlungsdauer, der Sauerstoffkonzentration und der Umgebungstemperatur ab.

Überschreiten Sie keinesfalls das Verfallsdatum des Sensors, welches auf der Verpackung ausgewiesen ist.

Vorsicht

Der Sensor darf weder autoklaviert noch Produkten wie Ethylenoxid oder Wasserstoffperoxid ausgesetzt werden.

Zu Hause

Der Patient darf den Sauerstoffsensor nicht selbst reinigen. Er muss von Servicetechnikern des Fachhändlers gereinigt/ersetzt werden.

Neuer Patient

Der O_2-Sensor muss für jeden neuen Patienten ausgewechselt werden.

5 Bakterienfilter

Befolgen Sie die Krankenhaus- bzw. Fachhändlerempfehlungen und die Herstelleranweisungen.

Zum Schutz gegen Bakterien und Viren muss der Bakterienfilter an den Inspirationsschlauch des Schlauchsystems angeschlossen werden. Er muss gemäß den Vorschriften des Herstellers ausgetauscht werden.

Hinweis: *Zum Schutz des Patienten und des Gerätes empfiehlt ResMed die Verwendung von Bakterienfiltern.*

Wenn der Bakterienfilter zum Schutz vor Viren und Bakterien eingesetzt wird, ist die Häufigkeit, mit der er ausgewechselt wird von den Herstellervorgaben abhängig. Wird er jedoch zum Filtern von Staub und Partikeln eingesetzt, kann er wöchentlich ausgewechselt werden.

Neuer Patient

Der Bakterienfilter muss für jeden neuen Patienten ausgewechselt werden.

6 Atemluftbefeuchter

Befolgen Sie die Richtlinien des Krankenhauses bzw. der Gesundheitseinrichtung und die Anweisungen des Herstellers.

Neuer Patient

Die Kammer muss bei jedem neuen Patienten ausgewechselt werden. Für die anderen Komponenten des Atemluftbefeuchters beachten Sie bitte die Empfehlungen des Herstellers.

7 Austausch des Staubfilters

Der Staubfilter kann ausgetauscht werden, ohne dass das Beatmungsgerät geöffnet werden muss.
Vor dem Einsatz für einen neuen Patienten muss der auf der Geräterückseite vorhandene Staubfilter überprüft werden.

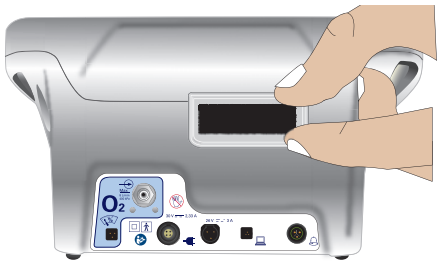


Abbildung 7.3: Austausch des Staubfilters

Hinweis: *Den Staubfilter bei sichtbaren Verschmutzungen, bei Patientenwechsel und spätestens alle sechs Monate austauschen.*

8 Geräteoberfläche

Die Reinigung der externen Teile erfolgt mit einem trockenen Tuch oder gegebenenfalls mit einem angefeuchteten Schwamm. Eine nicht abrasive, alkohol- und lösungsmittelfreie Lösung verwenden.

Vorsicht

- Die angewandten Verfahren und Produkte müssen die einschlägigen Richtlinien (z. B. des Robert-Koch-Instituts) erfüllen und sicherstellen, dass Ansammlungen von Produktrückständen ausgeschlossen sind und die Gerätefunktion nicht beeinträchtigt wird.
- Flüssigkeit nie direkt auf das Gerätegehäuse sprühen.

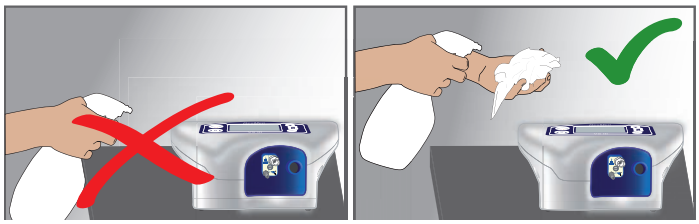


Abbildung 7.4: Es wird empfohlen, das Aufsprühen von Flüssigkeit auf das Gerät zu vermeiden

Krankenhaus/Fachhändler

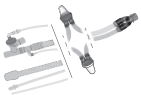
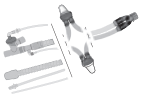
In der Klinik wird das Gerät regelmäßig oder bei begründetem Verdacht auf Verkeimung desinfiziert.

Vor einem Einsatz an einem anderen Patienten muss das Gerät vollständig gereinigt und desinfiziert werden, so dass es frei von human pathogen Keimen ist. Nach Durchführung dieser umfangreichen Maßnahmen muss das Gerät einer sicherheitstechnischen Kontrolle und einer Funktionsprüfung unterzogen werden. Diese Aufgaben können nur von Unternehmen durchgeführt werden, die über entsprechend geschultes und erfahrenes Fachpersonal verfügen.. Von der Verwendung von Scheuerpulver und Lösungsmitteln wird dringend abgeraten.

7.3 Übersichtstabelle

Legende: ✓ : Ja, Ø : Nein

Tabelle 7.1: Übersichtstabelle der Reinigungs- und Austauschvorgänge

Komponente	Reinigung			Austausch		
	Krankenhaus/ Fachhändler	Zu Hause	Neuer Patient	Krankenhaus/ Fachhändler	Zu Hause	Neuer Patient
Maske	✓ Herstellervorgabe	✓ Hersteller-protokoll	Ø (muss ausgetauscht werden)	✓ Krankenhaus- und Herstellervorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	✓
Mehrweg-schlauchsystem 	✓ Herstellervorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	Ø (muss ausgetauscht werden)	✓ Krankenhaus- bzw. Fachhändler-empfehlung und Herstellervorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	✓
Einweg-schlauchsystem 	Ø	Ø	Ø (muss ausgetauscht werden)	✓ Krankenhaus- bzw. Fachhändler-empfehlung und Herstellervorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	✓

Komponente	Reinigung			Austausch		
	Krankenhaus/ Fachhändler	Zu Hause	Neuer Patient	Krankenhaus/ Fachhändler	Zu Hause	Neuer Patient
Ventilblock für das Doppelschlauchsystem	✓ Autoklavieren und Dekontamination	✓ In Seifenlauge waschen und an der Luft trocknen lassen	✓ Krankenhaus- bzw. Fachhändler-empfehlung	⌀	⌀	⌀
Membrane des Doppelschlauchsystems	⌀	⌀	⌀ (muss ausgetauscht werden)	✓ Nach jeder Autoklavieren oder Dekontaminierung des Ventilblocks	✓ Nach jeder Reinigung des Ventilblocks	✓
O2-Sensor	✓ Krankenhaus- bzw. Fachhändler-empfehlung und Herstellervorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	✓ Krankenhaus- bzw. Fachhändler-empfehlung oder siehe Verfallsdatum auf der Verpackung	✓ Siehe Verfallsdatum auf der Verpackung	✓
Bakterienfilter	⌀	⌀	⌀	✓ Herstellervorgabe bei Verwendung als Bakterienfilter oder wöchentlich bei Verwendung als Staubfilter	✓ Hersteller-vorgabel bei Verwendung als Bakterienfilter oder wöchentlich bei Verwendung als Staubfilter	✓
Atemluft-befeuchter **(Mehrweg-kammer)**	✓ Krankenhaus- bzw. Fachhändler-empfehlung und Herstellervorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	✓ Krankenhaus- bzw. Fachhändler-empfehlung und Herstellervorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	✓
Atemluft-befeuchter **(Einweg-kammer)**	⌀	⌀	⌀	✓ Krankenhaus-/ Fachhändler- und Herstellervorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	✓
Staubfilter	⌀	⌀	⌀	✓ Bei sichtbarer Verschmutzung oder spätestens aller sechs Monate	✓ Bei sichtbarer Versch-mutzung oder spätestens aller sechs Monate	✓
Geräteober-fläche	✓ Krankenhaus- bzw. Fachhändler-empfehlung und Herstellervorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	✓ Hersteller-vorgabe	⌀ (außer bei Beschädi-gungen)	⌀ (außer bei Beschädi-gungen)	⌀

Warnhinweise

Die Dekontamination kann anhand der zugelassenen, in den Servicezentren geltenden Verfahren erfolgen.

Die angewandten Verfahren und Produkte müssen die einschlägigen Richtlinien (z. B. des Robert-Koch-Instituts) erfüllen und sicherstellen, dass Ansammlungen von Produktrückständen ausgeschlossen sind und die Gerätefunktion nicht beeinträchtigt wird. Diese Verfahren dürfen jedoch nicht im Widerspruch zu den Sicherheitsanweisungen des Herstellers stehen.

Hinweis: *Bei der Beatmung mit Ausatemöffnungen ist konstruktionsbedingt eine erhöhte Kontamination des Schlauchsystems durch die Exspirationsluft des Patienten gegeben.*

- *Zu Beginn der Exspiration, bildet sich ein Luftpuffer mit sauberer Luft zwischen dem Gerät und dem Patienten (Volumen des Schlauchsystems).*
- *Während der Exspiration ermöglicht ein konstanter Flow die Evakuierung der durch die Öffnungen der Maske exspirierten Gase (Reinigung). Dennoch ist die Verwendung eines Bakterienfilters die einzige Vorsichtsmaßnahme, die einen optimalen Schutz gewährleisten kann (vor allem in der Krankenhausumgebung).*

Es wird empfohlen, das Schlauchsystem für jeden neuen Patienten auszutauschen. Das pneumatische System und die Schaumstoffe im Geräteinneren sind hingegen nicht denselben Bedingungen ausgesetzt.

7.4 Wartung

Alle 12 Monate muss das Gerät durch einen qualifizierten Techniker gewartet werden: Funktionskontrolle, Kalibrierung der Druck- und Volumenmessung und Sicherheitstechnische Kontrolle einschließlich Überprüfung der Alarme (siehe „Alarme und Fehlersuche“ auf Seite 83).

Bei beatmungsabhängigen Patienten ist zusätzlich alle 6 Monate eine Sicherheitstechnische Kontrolle des Gerätes und des Zubehörs von einem autorisierten Servicetechniker notwendig. Dabei müssen mindestens die eingestellten und festen Gerätealarme sowie das Zubehör überprüft werden.

Interne Batterie

Vorsicht

Alle Wartungsarbeiten, die das Öffnen des Beatmungsgerätes erforderlich machen, müssen von einem qualifizierten Techniker durchgeführt werden.

Die erwartete Lebensdauer einer internen Batterie beträgt zwei Jahre (500 vollständige Lade-/Entladezyklen). Um die Lebensdauer und die Kapazität der Batterie zu gewährleisten, muss sie einmal alle sechs Monate vollständig geladen und entladen werden. Daher wird die interne Batterie alle 2 Jahre getauscht.

Wartungszeitplan

Tabelle 7.2: Präventivwartung

Intervall (Erreichen des ersten Wertes)	Durchgeführt von	Beschreibung
Halbjährlich oder für jeden neuen Patienten oder wenn der Filter verunreinigt ist	Personal, das für die Bedienung von VS III Geräten geschult wurde	Austausch des Staubfilters
Turbinenkennzahl = 100%	Qualifizierter Techniker	Austausch der Turbine
10.000 Stunden oder 2 Jahre	Qualifizierter Techniker	PEEP-Motor + Expirationsventilmembrane + Schaumstoffkit + O-Ringe
20.000 Stunden oder 4 Jahre	Qualifizierter Techniker	PEEP-Motor + Expirationsventilmembrane + Schaumstoffkit + O-Ringe
30.000 Stunden oder 6 Jahre	Qualifizierter Techniker	Magnetventil 24 V

Weitere Informationen zu Wartungsplan und -aufgaben finden Sie in der Wartungsanweisung der VS III.

8 Alarme und Fehlersuche

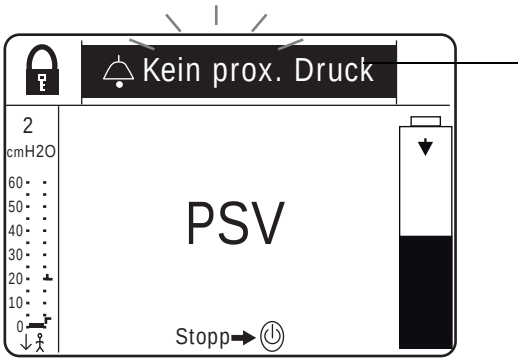
Warnhinweise

- Bevor das Beatmungsgerät an einen Patienten angeschlossen wird, muss der Anwender die Alarmgrenzen prüfen.
- Werden Alarmgrenzen nicht adäquat (z.B. auf die äußersten Grenzwerte) eingestellt, kann eine sichere Alarmauslösung nicht garantiert werden.

8.1 Alarmsignal

Wenn ein Alarm ausgelöst wird:

- Blinkt eine Meldung in der Infozeile der Anzeige (Symbol gefolgt vom Alarmtext).
- Ertönt ein akustisches Signal.
- Die **rote** und die **orange** LED der Alarmstummtaste blinken entsprechend der Alarmprioritätsstufe.



Alarmsymbole und -meldungen blinken auf schwarzem Hintergrund

Abbildung 8.1: Anzeige eines Alarms in der Infozeile des Bildschirms

Es sind drei Alarmtypen verfügbar:

- Alarme mit einstellbarem Grenzwert
- Automatische Alarme
- Technische Alarme

Jeder Alarm wird einer der folgenden 3 Prioritätsstufen zugeordnet:

- Hohe Priorität
- Mittlere Priorität
- Keine Priorität (informativ)

Außerdem kann jeder Alarm entweder:

- Abgeschaltet werden
- Für 2 Minuten unterbrochen werden (Unterbrechung des akustischen Signals = 120 Sekunden)
- Nicht unterbrochen werden

Hinweise:

- Im CPAP-Modus werden die folgenden akustische Alarme nicht ausgelöst: Technische Alarme (Tech.[n]), Druck tief Alarm, Schlauchanschlussalarm, Prox Druck erkannt und kein Prox Druck Alarme. Nur die technischen Alarme (Tech.[n]) werden auf dem Bildschirm angezeigt.
- Wird das Beatmungsgerät in einer lauten Krankenhausumgebung verwendet, kann ein Fernalarm verwendet werden, um sicherzustellen, dass ausgelöste Alarmsignale immer wahrgenommen werden. (Näheres zum Fernalarm finden Sie im Abschnitt „Fernalarm“ auf Seite 71.)

Das Gerät ertönt auch in den folgenden Situationen, die keine Alarmsituationen darstellen:

- Zu Beginn der Beatmung
- Beim Entsperren des Klinischen Menüs
- Wenn die Beatmung unterbrochen wird (kontinuierlicher Piepton)

8.2 Alarmtypen

Eine Erläuterung der Prioritätsstufen und Möglichkeit zur Unterbrechung der Alarme finden Sie unter „Prioritätsstufe und Unterbrechen der Alarme“ auf Seite 88.
Die Modi, in denen die Alarme in der folgenden Tabelle einstellbar sind, finden Sie in Tabelle 3.3, „Übersicht der einstellbaren Alarme“ auf Seite 28.

Hinweis: *Wenn zwei Alarme unterschiedlicher Prioritätsstufen gleichzeitig ausgelöst werden, hat der Alarm höherer Priorität Vorrang vor dem Alarm niedrigerer Priorität.*

Alarme mit einstellbarem Grenzwert

Tabelle 8.1: Alarme mit einstellbarem Grenzwert und Verfahren zur Überprüfung der Alarme

Alarmtext	**Beschreibung**	**Priorität** und Unterbrechung	**Überprüfung der Alarme**
Frequenz HOCH	Alarm bei zu schneller Atemfrequenz.	**Mittel** 2 min	Das Gerät an eine Testlunge anschließen und einen Alarmgrenzwert einstellen, der knapp **über** der eingestellten Atemfrequenz liegt. Spontane Zyklen (Trigger) auslösen, damit der Alarm ausgelöst wird.
Vti TIEF	Alarm bei minimalem inspiratorischen Atemzugvolumen.	**Hoch** 2 min	Das Gerät an eine Testlunge anschließen und den Alarmgrenzwert so einstellen, dass er **über** dem gemessenen inspiratorischen Volumen liegt.
Vte TIEF	Wie beim Alarm für minimales inspiratorisches Atemzugvolumen, aber für eine Konfiguration mit der Option **Doppelschlauchsystem**.	**Hoch** 2 min	Siehe Vti TIEF.
Vti HOCH	Alarm bei maximalem inspiratorischen Atemzugvolumen.	**Hoch** 2 min	Das Gerät an eine Testlunge anschließen und den Alarmgrenzwert so einstellen, dass er **unter** dem gemessenen inspiratorischen Volumen liegt.

Alarmtext	Beschreibung	**Priorität** und Unterbrechung	Überprüfung der Alarme
Druck TIEF	Beatmungsdruck zu niedig.	**Hoch** 2 min (volumen-gesteuerter/ druckgesteuerter Modus)	Das Gerät an eine Testlunge anschließen und in Betrieb nehmen. Anschließend die Testlunge abziehen. Der Alarm wird am Ende des inspiratorischen Zyklus ausgelöst.
Druck HOCH	Beatmungsdruck zu hoch.	**Hoch** NEIN (volumen-gesteuerter/ druckgesteuerter Modus)	Das Gerät an eine Testlunge anschließen und den Alarmgrenzwert so einstellen, dass er **unter** dem maximalen gemessenen Druck liegt. Der Alarm wird nach 3 Atemzügen ausgelöst.
FiO2 TIEF	Alarm wird ausgelöst, wenn der FiO_2-Wert den unteren Grenzwert erreicht/unterschritten hat.	**Mittel** 2 min	Setzen Sie den FiO_2-Parameter auf einen Grenzwert, der höher als der FiO_2-Messwert ist und starten Sie dann die Beatmung.
FiO2 HOCH	Alarm wird ausgelöst, wenn der FiO_2-Wert den oberen Grenzwert erreicht/überschritten hat. Diese Alarmgrenze (%) muss immer um 10% über dem Wert des Alarms FiO2 TIEF liegen.	**Mittel** 2 min	Setzen Sie den FiO_2-Parameter auf einen Grenzwert, der niedriger als der FiO_2-Messwert ist und starten Sie dann die Beatmung.

Automatische Alarme

Tabelle 8.2: Automatische Alarme und Vorgehensweise zur Überprüfung der Alarme

Alarmsymbol	Beschreibung	**Priorität** und Unterbrechung	Überprüfung der Alarme
Keine Netzspannung (ohne externe Gleichstrom-versorgung) oder Keine Netzspannung (bei Spannungsversorgung)	Netzalarm. Netzalarm.	**Mittel** JA **Mittel** JA	Entfernen Sie das Netzkabel (bei Spannungsversorgung über die internen Batterien).
Keine ext. Batterie (bei Spannungsversorgung	Alarm bei entladener externer Batterie oder keine externe Batterie erkannt.	**Information** JA	Ziehen Sie das Kabel der externen Batterie ab.
Keine ext. Batterie (ohne Spannungsversorgung)	Alarm bei entladener externer Batterie oder keine externe Batterie erkannt.	**Mittel** JA	

Alarmsymbol	**Beschreibung**	**Priorität** und Unterbrechung	**Überprüfung der Alarme**
Batterie leer (ohne Spannungsversorgung) oder	Alarm bei leerer Batterie (Ladespannung < 5%).	**Hoch** NEIN	–
Batterie leer (bei Spannungsversorgung)	Alarm bei leerer Batterie (Ladespannung < 5%).	**Mittel** 2 min	
Batterie entladen (ohne Spannungsversorgung) oder	Alarm bei entladener Batterie (Ladespannung < 20%).	**Mittel** 2 min	–
Batterie entladen (bei Spannungsversorgung)	Alarm bei entladener Batterie (Ladespannung < 20%).	**Information** 2 min	
Druck TIEF	Beatmungsdruck zu tief.	**Hoch** 2 min	Siehe vorherige Tabelle.
Druck HOCH	Beatmungsdruck zu hoch.	**Hoch** NEIN	Siehe vorherige Tabelle.
Leckage	Diskonnektionsalarm.	**Hoch** 2 min	Schlauchsystem während des Betriebs abziehen. Der Alarm wird je nach Beatmungseinstellung innerhalb von 0 bis 2 Atemzügen ausgelöst.
Prox Druck erkannt	Alarm Anschluss des proximalen Druckanschlusses (von der anfänglichen Konfiguration abweichend). Nur im klinischen Menü kann der Alarm durch fünfsekündiges Drücken auf **abgestellt** werden.	**Mittel** 2 min	Den proximalen Druckanschluss wieder ans Schlauchsystem anschließen.
5 s Prox Druck erkannt		(klinisches Menü) **Information** JA	
Kein prox. Druck	Alarm Trennung des proximalen Druckanschlusses (von der anfänglichen Konfiguration abweichend). Nur im klinischen Menü kann der Alarm durch fünfsekündiges Drücken auf **abgestellt** werden.	**Mittel** 2 min	Den proximalen Druckanschluss vom Schlauchsystem entfernen.
5 s Kein prox. Druck		(klinisches Menü) **Information** JA	
DS -System erkannt	**Nur Doppelschlauchsystem** Alarm Änderung des Schlauchsystems, vom Ein- zum Doppelschlauchsystem.	**Mittel** 2 min	Bei Konfiguration als Einschlauchsystem, das Gerät ausschalten und auf die Konfiguration als Doppelschlauchsystem übergehen. Das Gerät wieder einschalten und prüfen, ob das Symbol Alarm Doppelschlauchsystem erneut erscheint.
5 s DS-System erkannt	Nur im klinischen Menü kann der Alarm durch fünfsekündiges Drücken auf **abgestellt** werden.	(klinisches Menü) **Information** JA	

Alarmsymbol	Beschreibung	**Priorität** und Unterbrechung	**Überprüfung der Alarme**
ES -System erkannt 5 s ES -System erkannt	Alarm Änderung des Schlauchsystems, vom Doppel- zum Einschlauchsystem. Nur im klinischen Menü kann der Alarm durch fünfsekündiges Drücken auf **abgestellt** werden.	**Mittel** 2 min (klinisches Menü) **Information** JA	Bei Konfiguration als Doppelschlauchsystem, das Gerät ausschalten und auf die Konfiguration als Einschlauchsystem übergehen. Das Gerät wieder einschalten und prüfen, ob das Symbol Alarm Einschlauchsystem erneut erscheint.
Schlauch tauschen	Änderung der Schlauchsystemkonfiguration festgestellt, Schlauchsystemänderung oder fehlerhaftes Schlauchsystem.	**Mittel** NEIN	Einen neuen Konfigurationstyp (gegenüber der ursprünglichen Konfiguration) installieren und die Installation bestätigen.
FiO2 < 18%	Alarm FiO_2 unter 18%.	**Hoch** NEIN	–
O2-Sensor fehlt	Kein O_2-Sensor erkannt und ein Alarmparameter wurde eingestellt.	**Mittel** JA	Stellen Sie während der Beatmung und ohne angeschlossenen O2-Sensor die Alarme FiO_2 TIEF oder HOCH als Prozentsatz ein.
O2-Sensor tauschen	Das Beatmungsgerät hat erkannt, dass der Sensor nicht funktionstüchtig ist.	**Mittel** JA	–

Technische Alarme

Tabelle 8.3: Technische Alarme

Alarmsymbol	Beschreibung	**Priorität** und Unterbrechung
TECH.[n]	Technischer Alarm: Dieses Symbol erscheint zusammen mit einer Alarmnummer [n], die den Typ des technischen Fehlers angibt. Sollte ein technischer Alarm ausgelöst werden, schalten Sie bitte das Gerät aus, ziehen Sie den Netzstecker und unterbrechen Sie die Sauerstoffzufuhr.	**Hoch** NEIN
Turbine	Alarm Turbine angehalten.	**Hoch** NEIN
Batt Temp beachten	Alarm weist auf eine zu hohe oder zu niedrige Temperatur im internen Akku hin.	**Hoch** NEIN
Datum&Zeit Prüfen	Der Ladestatus des Backup-Akkus (interner Zeitspeicher) ist niedrig. An die Netzversorgung anschließen und Datum und Zeit prüfen.	**Information** JA

Alarmsymbol	Beschreibung	**Priorität** und Unterbrechung
Expi. Sensor	**Nur Doppelschlauchsystem** Signalisiert eine Fehlfunktion des Exspirations-Flow-Sensors.	**Hoch** NEIN
Batterie - Fehler	Störung oder Trennung der internen Batterie.	**Hoch** NEIN

8.3 Prioritätsstufe und Unterbrechen der Alarme

Prioritätsstufe

Die Priorität der Alarme wird durch das Blinken einer LED auf der Taste und durch ein akustisches Signal angegeben. Es gibt vier Prioritätsstufen.
Die Prioritätsstufe jedes Alarms sowie die Möglichkeit, ihn zu unterbrechen (ja, nein oder Unterbrechung für 2 Minuten) werden in den Tabellen zu Beginn des Kapitels aufgeführt.

Hohe Priorität

Diese Priorität ist gekennzeichnet durch:

- Schnelles Blinken der **roten** LED
- Ein akustisches Signal, das alle **10 Sekunden** ertönt (*** ** *** **)

Hinweis: *Wenn der Alarm anhält, ertönt das akustische Signal mit einer hohen Frequenz kontinuierlich.*

Mittlere Priorität

Diese Priorität ist gekennzeichnet durch:

- Langsames Blinken der **orangefarbenen** LED
- Ein akustisches Signal, das alle **20 Sekunden** ertönt (* * *)

Ohne Priorität (dient nur zur Information)

Dieser Alarmtyp:

- Löst kein Blinken einer LED aus.
- Gibt ein akustisches Signal im Abstand von **30 Sekunden** ab (*).

Hinweise:

- *Wenn zwei Alarmsignale mit verschiedenen Prioritäten gleichzeitig ausgelöst werden, hat der Alarm mit der höheren Priorität Vorrang über den Alarm mit der niedrigeren Priorität.*
- *Wenn zwei Alarmsignale mit der gleichen Prioritäten gleichzeitig ausgelöst werden, hat der in der folgenden Tabelle angegebene Alarm Vorrang.*

Tabelle 8.4: Vorrang von Alarmsignalen von mittlerer und hoher Priorität

Prioritätsstufe	Alarmsignale von hoher Priorität	Alarmsignale von mittlerer Priorität
Höchste Priorität	Turbine	Niedr. FiO_2
+	Akku leer	FiO_2 hoch
	Technische Alarme	O_2-Zelle auswechseln
	Schlauchsystem anschließen	O_2-Zelle fehlt
	Hoher Vti	Akku leer
	Niedriger Druck	Hohe Frequenz
	Niedriger Vt	Doppelschlauchsystem gefunden/ verloren
	Hoher Druck	Proximaler Druck gefunden/verloren
	Batt Temp beachten	Schwacher Akku
	FiO_2<18%	Externer Akku verloren
		Netzanschluss getrennt
Niedrigste Priorität		Schlauchsystem geändert

Vorsicht

Im Falle eines anhaltenden Alarms oder eines Zweifels bezüglich der Funktionstüchtigkeit der Alarme verständigen Sie bitte Ihren Techniker.

Unterbrechen der Alarme

Dabei lassen sich drei Fälle unterscheiden:

- **Endgültiges Abschalten** (Meldung „JA“ in den Tabellen oben): Einmaliges Drücken auf hält die Meldung an und nochmaliges Drücken schaltet den Alarm ab (akustisches Signal und Bildschirmanzeige).
  Beispiel: Alarm Keine Netzspannung

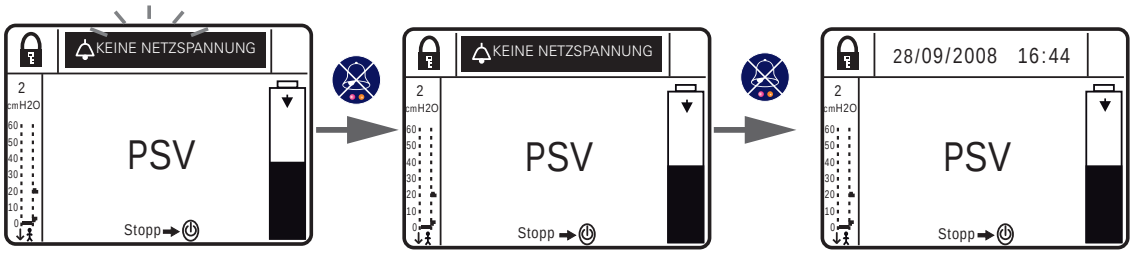


Abbildung 8.2: Alarm Keine Netzspannung

- Der akustische Alarm kann durch Drücken der Taste 2 Minuten lang unterbrochen werden. Die Meldung und die LED-Anzeige blinken weiter, aber der Alarmton setzt zwei Minuten lang aus. Wird das Problem gelöst, bleibt die Meldung auf dem Bildschirm, blinkt aber nicht mehr. Wird das Problem nicht gelöst, ertönt der Alarmton nach 2 Minuten erneut oder sobald die Alarmstummtaste erneut gedrückt wird.

Beispiel: Alarm Frequenz hoch

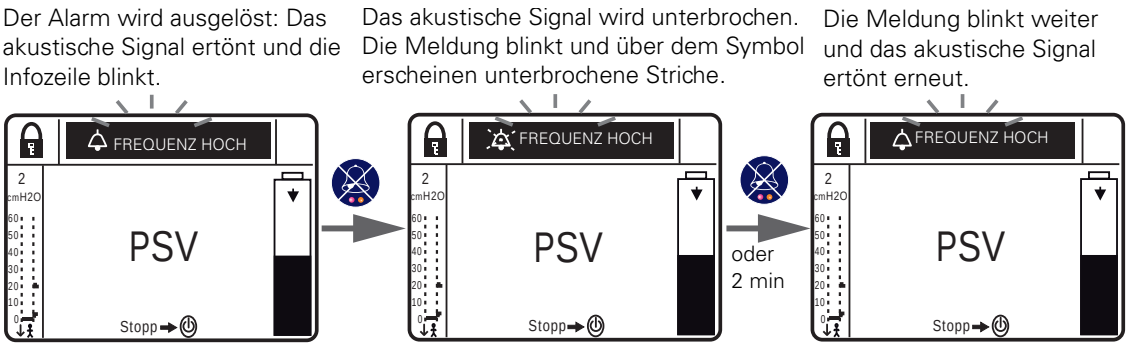


Abbildung 8.3: Hochfrequenzalarm (kann für 2 Minuten unterbrochen werden)

- **Unterbrechung nicht möglich** (Meldung „NEIN“): Der Alarm ertönt, bis das Problem behoben wird. Kann das Problem nicht gefunden werden, wenden Sie sich bitte an Ihren Techniker.
  Beispiel: Alarm Druck HOCH.

***Hinweis**: Ist das Alarm auslösende Problem behoben oder wird der Alarm endgültig abgeschaltet, wird die Meldung weiterhin auf dem Bildschirm angezeigt (nicht blinkend). Die Meldung verschwindet vollständig, wenn die Alarmstummtaste erneut betätigt wird (Bestätigung) .*

8.4 Prinzip der Auslösung der Beatmungsalarme

Alarm Frequenz HOCH

Alarm mit 15 Sekunden Verzögerung

Alarm Vti TIEF und Alarm Vte TIEF

Alarm bei minimalem inspiratorischen Atemzugvolumen und Alarm bei minimalem exspiratorischen Atemzugvolumen
Alarme mit 15 Sekunden Verzögerung

Alarm Vti HOCH

Alarm maximales inspiratorisches Atemzugvolumen
Alarm mit 15 Sekunden Verzögerung

Vorsicht
Dieser Alarmgrenzwert muss bei Verwendung eines Einschlauchsystems unbedingt eingestellt werden, damit sichergestellt ist, dass die Diskonnektion eines Patienten gemeldet wird. Wird nämlich der proximale Druckanschluss nicht verwendet, können die Schlauchsystemwiderstände bewirken, dass der automatische Diskonnektionsalarm nicht funktioniert.

Alarm Druck TIEF

Druckunterschreitungsalarm (siehe Anhang Seite 118 für Einzelheiten über das Prinzip der Alarmauslösung).

Vorsicht
Im VAC-Modus signalisiert nur dieser Alarm eine Diskonnektion des Schlauchsystems.

Alarm Druck HOCH

(Siehe Anhang Seite 119 für Einzelheiten über das Auslösungsprinzip.)

Alarm FiO2 TIEF

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der FiO_2-Wert für 3 Atemzyklen unter den unteren Grenzwert absinkt.

Alarm FiO2 HOCH

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der FiO_2-Wert für 3 Atemzyklen den oberen Grenzwert überschreitet.

Alarm FiO2 < 18%

Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn der FiO_2-Wert für 3 Atemzyklen unter 18% absinkt.

Alarm Leckage

Dieser Alarm signalisiert eine eindeutige Trennung des Schlauchsystems vom Gerät. Das Auslösen des Alarms erfolgt möglicherweise nicht, wenn Widerstände im Schlauchsystem vorhanden sind (Vorhandensein von Bakterienfiltern oder Wasserfallen). In diesem Fall kann der Alarm Kein prox. Druck (proximaler Druckanschluss) oder der Alarm Vti HOCH eine Diskonnektion vom Patienten signalisieren.

Der Alarm wird je nach Beatmungseinstellung innerhalb von 0 bis 2 Atemzyklen ausgelöst.

(Siehe Anhang Seite 119 für Einzelheiten über das Auslösungsprinzip.)

Alarm Kein prox. Druck

Alarm mit 15 Sekunden Verzögerung

8.5 Vorgehensweise zur Überprüfung der Alarme

Das Ziel einer jeden Alarmüberprüfung ist die Auslösung des entsprechenden Alarms. Falls Sie Zweifel an der ordnungsgemäßen Funktionstüchtigkeit eines Alarms haben, ziehen Sie bitte Ihren Techniker zu Rate. In der Spalte „Überprüfung der Alarme“ in Tabelle 8.1 auf Seite 84 und Tabelle 8.2 auf Seite 85 finden Sie nähere Informationen über die Vorgehensweise im Falle dieser Alarme.

Hinweis: *Es wird empfohlen, die Alarme vor jeder Benutzung durch einen neuen Patienten und bei jeder Änderung der Schlauchkonfiguration für denselben Patienten zu überprüfen.*

8.6 Fehlersuche

In den nachstehenden Übersichtstabellen finden Sie die wichtigsten Ursachen für die Auslösung eines Alarms und die entsprechende Vorgehensweise.

Vorsicht
Immer wenn ein Alarm anhält oder Zweifel an seiner Funktionstüchtigkeit bestehen, müssen Sie Ihren Techniker verständigen.

Tabelle 8.5: Alarme, die sich **abschalten** lassen

Alarm	Anzeichen	Abhilfemaßnahme
Keine Netzspannung	Ausfall der Versorgung über das Stromnetz, wenn eine andere Versorgung angeschlossen ist.	Überprüfen Sie die Netzkabel.
Keine ext. Batterie (bei Spannungsversorgung)	Alarm bei entladener externer Batterie oder keine externe Batterie erkannt.	Überprüfen Sie den Ladezustand und die Kabelverbindung der externen Batterie.
Datum&Zeit Prüfen	Die Spannung des Backup-Akkus ist niedrig. Die Zeiteinstellung ist verlorengegangen. Das Beatmungsgerät ist zu lange von der Netzversorgung getrennt gewesen.	Schließen Sie das Beatmungsgerät für mindestens 20 Minuten an die Netzversorgung an. Bleibt das Problem bestehen, wenden Sie sich an Ihren Techniker.
O2-Sensor fehlt	O_2-Sensor nicht vorhanden.	Überprüfen Sie die Verbindung zwischen Sensorkabel und Gerätebuchse.
O2-Sensor tauschen	Fehler des O_2-Sensors.	O_2-Sensor auswechseln.

Tabelle 8.6: Alarme, die **2 Minuten lang unterbrochen** werden können

Alarm	Anzeichen	Abhilfemaßnahme
Batterie entladen (ohne Spannungsversorgung)	Die Ladung der internen Batterie beträgt 25% oder weniger und es ist keine andere Spannungsquelle angeschlossen.	Das Beatmungsgerät schnell an das Netz anschließen, um die interne Batterie aufzuladen.
Batterie leer (bei Spannungsversorgung)	Interne Batterie defekt, nicht angeschlossen oder entladen (Ladewert < 5%)	Die interne Batterie aufladen, indem das Beatmungsgerät an das Netz angeschlossen wird. Wenn das Problem anhält, einen Techniker hinzuziehen, der die Anschlüsse überprüft, oder die Batterie austauscht.
Druck TIEF (druckgesteuert oder volumengesteuert)	Ungenügender Druck im Schlauchsystem	Überprüfen, ob Leckagen im Schlauchsystem vorhanden sind, und den Alarmgrenzwert für die volumengesteuerten Modi prüfen.
Schlauchsystem anschließen	Flow maximal und Druck Null am Luftauslass des Schlauchsystems	Überprüfen, ob der Patient ordnungsgemäß angeschlossen ist.

Alarm	Anzeichen	Abhilfemaßnahme
ES-System erkannt	Änderung der Konfiguration von Doppel- zu Einschlauchsystem	Überprüfen Sie die ordnungsgemäße Konfiguration des Beatmungsgerätes und bestätigen Sie ggf. die Änderung des Schlauchsystems.
DS-System erkannt	Änderung der Konfiguration von Ein- zu Doppelschlauchsystem	Überprüfen Sie die ordnungsgemäße Konfiguration des Beatmungsgerätes und bestätigen Sie ggf. die Änderung des Schlauchsystems. Die Montage des Ventilblocks oder der Buchse für das Einschlauchsystem prüfen.
Kein prox. Druck	Trennung des proximalen Druckanschlusses	Proximalen Druckanschluss wieder anschließen
Prox Druck erkannt	Entweder erkennt das Beatmungsgerät den proximalen Druckanschluss nicht oder er entspricht nicht der vorhergehenden Konfiguration des Beatmungsgerätes.	Den Anschluss des proximalen Druckanschlusses und die ordnungsgemäße Konfiguration des Beatmungsgerätes überprüfen (Techniker informieren).
Frequenz HOCH	Hohe Atemfrequenz, Atemnot des Patienten	Die Alarmgrenze bzw. die Triggereinstellung überprüfen.
Vti TIEF	Inspiratorisches Atemzugvolumen zu niedrig	Das System und das Alarmniveau prüfen und sicherstellen, dass es bei dem Patienten nicht zu übermäßiger Sekretbildung gekommen ist.
Vti HOCH	Großes inspiratorisches Atemzugvolumen, Diskonnektion des Patienten	Das Schlauchsystem, die Ausatemöffnungen und die Alarmgrenze prüfen.
FiO2 TIEF	Der FiO_2-Wert hat den unteren Grenzwert erreicht/unterschritten.	Überprüfen Sie die Alarmeinstellung und die Sauerstoffquelle.
FiO2 HOCH	Der FiO_2-Wert hat den oberen Grenzwert erreicht/überschritten.	Überprüfen Sie die Alarmeinstellung und die Sauerstoffquelle.

Tabelle 8.7: Alarme, **die nicht abgeschaltet** werden können

Alarm	Anzeichen	Abhilfemaßnahme
Tech.[n]	Fehler an den Sensoren und am Mikrocontroller	Wenden Sie sich an Ihren Kundendienst und geben Sie ihm die Alarmkennzahl.
Turbine	Die Turbine ist ausgeschaltet.	Den Servicetechniker verständigen.
Druck HOCH (druckgesteuert/ volumengesteuert)	Zu hoher Druck im Schlauchsystem	Das Schlauchsystem sowie die Alarmgrenze in den volumengesteuerten Modi prüfen und sicherstellen, dass es beim Patienten nicht zu übermäßiger Sekretbildung gekommen ist.
Batt Temp beachten	Die Temperatur der internen Batterie ist zu hoch oder zu niedrig.	Wenden Sie sich an Ihren technischen Dienst.
Batterie leer (ohne Spannungsversorgung)	Batterie entladen und keine Reservespannungsquelle vorhanden	Die interne Batterie sofort aufladen, indem das Beatmungsgerät an das Netz angeschlossen wird.

Alarm	Anzeichen	Abhilfemaßnahme
FiO2 < 18%	FiO_2 unter 18%	O_2-Sensor überprüfen und auswechseln.
Schlauch tauschen	Das Schlauchsystem entspricht nicht der eingestellten Konfiguration des Beatmungsgerätes.	**Patient:** Das Schlauchsystem korrekt anschließen. **Techniker**: Das Beatmungsgerät mit einem dem Beatmungsmodus entsprechenden Schlauchsystem konfigurieren.

9 Technische Daten

9.1 Spezifikationen

Abmessungen

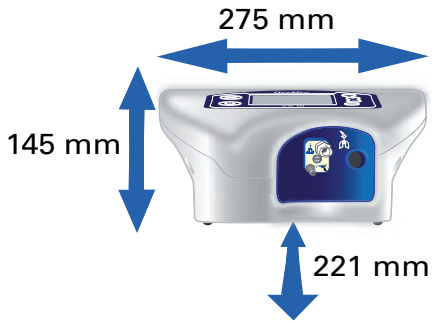


Abbildung 9.1: Abmessungen des Beatmungsgerätes

Gewicht

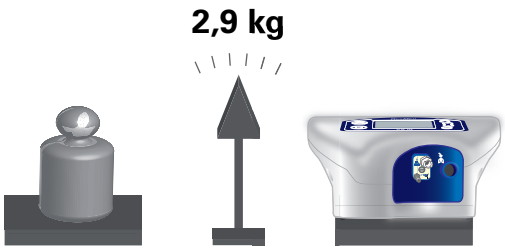


Abbildung 9.2: Gewicht des Beatmungsgerätes (ohne externe Spannungsversorgung)

9.2 Spannungsversorgung

Klasse II, Typ BF

Arten

Externe Spannungsversorgung (Netz)

Verwenden Sie nur von ResMed gelieferte Spannungsversorgungen und Netzkabel.

Eingangsspannung: 100–240 V AC, 50/60 Hz, max. 1,8 A

Ausgangsspannung: 30 V DC; 2,33 A

Spannungsversorgung/Netzkabel: Argentinien, Australien, Brasilien, Kanada, Europa, Großbritannien und USA.

Länge des Netzkabels: 1,80 m.

Externe Batterie

Verwenden Sie nur von ResMed gelieferte externe Batterien: die ResMed Power Station II und der VS Batteriepack.

26 V DC ± 10%, max. 3 A.

Interne Batterie

NiMH 24 V 2,1 Ah

Priorität

- Die Netzversorgung hat immer Priorität vor den anderen Spannungsquellen.
- Die interne Batterie wird verwendet, wenn keine andere Spannungsquelle verfügbar ist.

Hinweis: *Bei einem Stromausfall bleiben das Ereignisprotokoll und alle Einstellungen unabhängig von der Dauer des Stromausfalls erhalten.*

Autonomie

Interne Batterie

Nach Standardparametern ermittelt: **2 bis 4 Stunden**
Mit Doppelschlauchsystem (CIR009727) und einer Testlunge von Siemens, VAC-Modus, Vt = 0,8 l, F = 16 AZ/min, Ti = 1,2 s, Anstieg = 0, HP = 50 cm H_2O, PEEP = 0 cm H_2O: **2 Stunden**.

Hinweis: *Autonomiedaten gelten nur für eine vollständig aufgeladene Batterie.*

Externe Batterie (*Power Station* von ResMed)

Mindestens viermal höher als die Autonomie der internen Batterie (vollständig geladen).

Aufladen der internen Batterie

Eine Beschreibung der Lade- bzw. Entladespannung finden Sie in „Lade- und Entladespannung der internen Batterie“ auf Seite 59.
Die interne Batterie wird geladen, sobald das Gerät an der Netzspannung angeschlossen wird. Sie wird je nach Verwendung des Gerätes innerhalb von maximal **12 Stunden** vollständig geladen (nach vollständiger Entladung). Nach 6 Stunden ist die Batterie zu 80% geladen. Wenn die Batterie vollständig geladen ist, ist das Symbol der internen Batterie vollständig schwarz gefüllt: .

Hinweis: *Die erwartete Lebensdauer einer internen Batterie beträgt zwei Jahre* (500 vollständige Lade-/Entladezyklen). *Um die Lebensdauer und die Autonomie der Batterie zu gewährleisten, muss sie einmal alle sechs Monate vollständig geladen und entladen werden.*

Das Auswechseln der internen Batterie wird im Wartungshandbuch erläutert.

9.3 Fabrikeinstellungen

Tabelle 9.1: Werkseitige Standardeinstellungen

Name	Messeinheit	Einstellung
IPAP	cm H_2O	10
Pin	cm H_2O	6
EPAP	cm H_2O	4
PEEP	cm H_2O	0
f/fmin (Frequenz)	AZ/min (Atemzüge pro Minute)	12
Timin	Sekunden	0,3
Ti	Sekunden	1,2
Timax	Sekunden	2
I:E-Verhältnis	-	NEIN
Anstiegszeit	-	1
Vt (Atemzugvolumen)	Liter	0,5
Vtmin	Liter	NEIN
Trigger	JA/NEIN	JA
TgI(D) (Drucktrigger)	-	AUTO
TgI($\mathring{V}$) (Flowtrigger)	-	NEIN
TgE (Exspirationstrigger)	-	AUTO
Alarm Frequenz HOCH	AZ/min (Atemzüge pro Minute)	30
Alarm Vti TIEF oder Alarm Vte TIEF	-	NEIN
Alarm Vti HOCH	-	NEIN
Alarm Druck TIEF	cm H_2O	3
Alarm Druck HOCH	cm H_2O	30
Alarm FiO_2 TIEF	-	NEIN
Alarm FiO_2 HOCH	-	NEIN
Modus	-	PSV (Druckunterstützung)
Konfiguration des Exspirationsventils	-	Angeschlossen

9.4 Blockschema (Stromkreise und Schlauchsysteme)

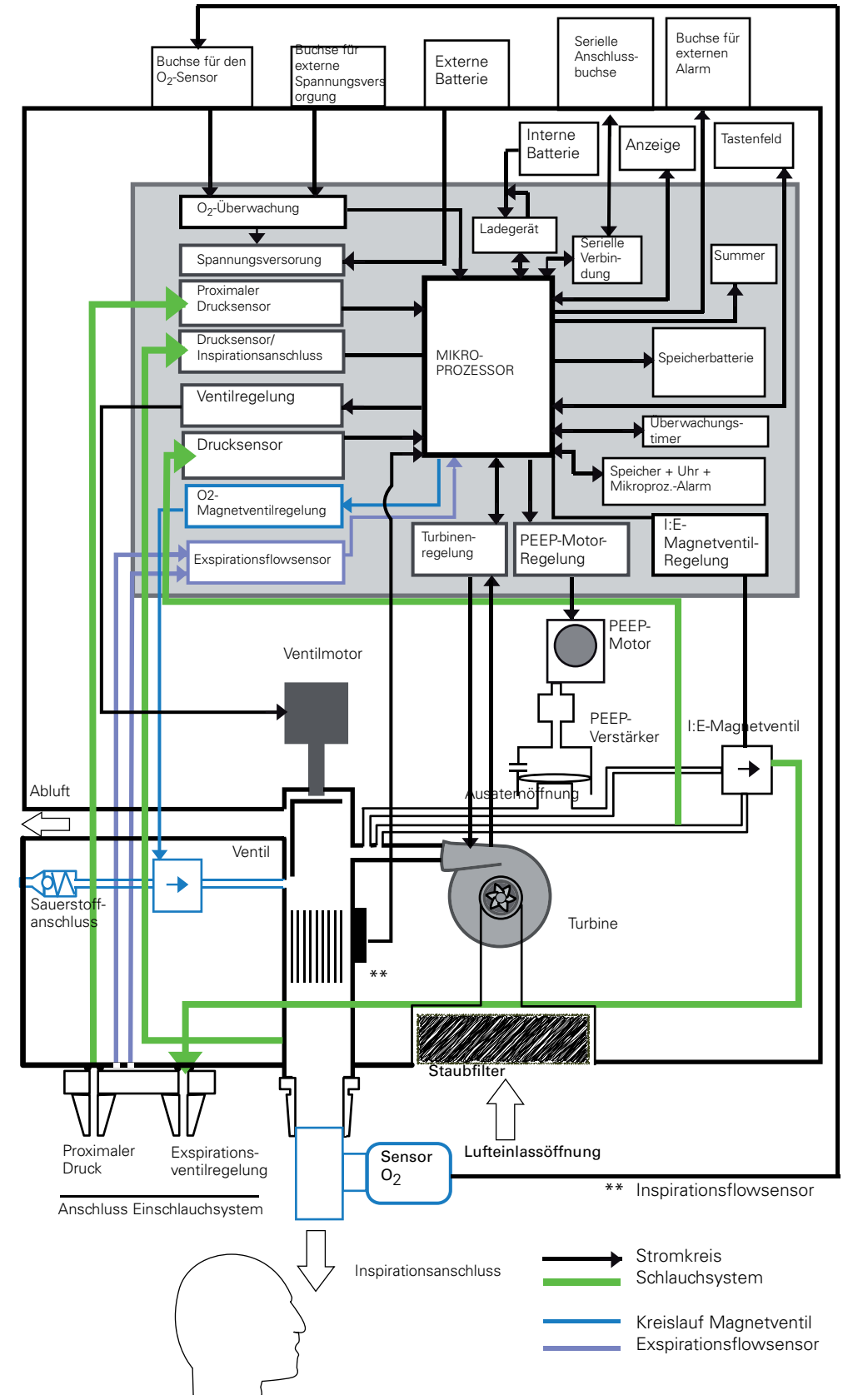


Abbildung 9.3: Übersicht für VS III mit Einschlauchsystem

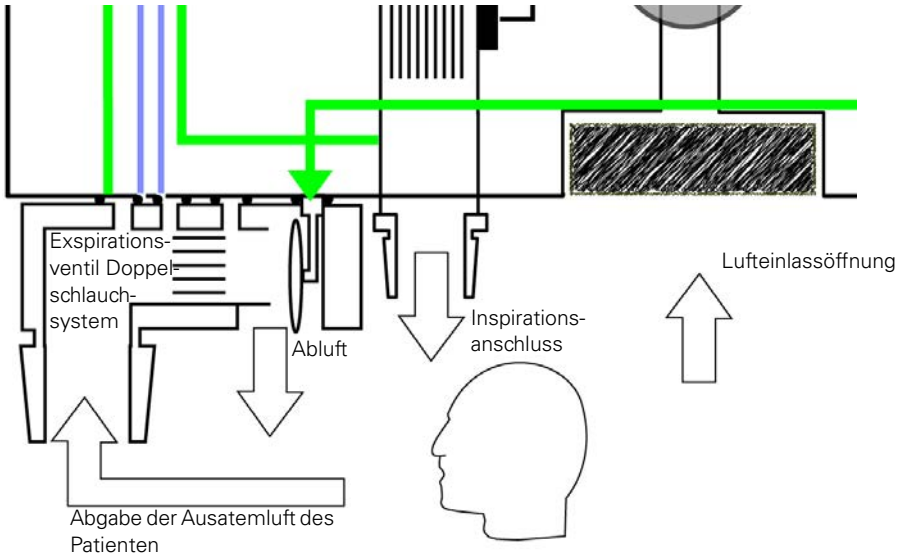


Abbildung 9.4: Übersicht für VS III mit Doppelschlauchsystem (Detailansicht des Exspirationsventils)

9.5 Leistung

Alarm Maximaldruck

60 cm H_2O

Alarm Maximaldruck bei einer Fehlfunktion

60 cm H_2O

Maximal erreichbares Minutenvolumen

- Im druckgesteuerten Modus:
  Bei Optimaleinstellungen, IPAP= 50 cm H_2O, EPAP= 0 cm H_2O, variabler Atemfrequenz und den folgenden physiologischen Eigenschaften:
  – Widerstand von 20 cm H_2O/l/s, Compliance = 50 ml/cm H_2O, Minutenvolumen (MV_I)= 27 l/min
  – Widerstand von 20 cm H_2O/l/s, C = 20 ml/cm H_2O, MV_I = 23 l/min
  – Widerstand von 5 cm H_2O/l/s, C = 5 ml/cm H_2O, MV_I = 40 l/min
  – Widerstand von 5 cm H_2O/l/s, C = 2 ml/cm H_2O, MV_I = 30 l/min
- Im volumengesteuerten Modus:
  Das Minutenvolumen ist auf 30 l/min begrenzt.

Widerstand

- Beatmung mit Ventil mit Einschlauchsystem:
  – Maximaler Inspirationswiderstand von 4,7 cm H_2O @ 60 l/min
  – Widerstand des Intersurgical-Exspirationsventils – Maximaler Exspirationswiderstand 1,4 cm H_2O @ 60 l/min
- Doppelschlauchsystem:
  - Widerstand des Exspirationsventils im Doppelschlauchsystem von ResMed – Maximaler Exspirationswiderstand 3,5 cm H_2O @ 60 l/min
- Beatmung mit Ausatemöffnungen (für kalibrierte Ausatemöffnungen von 4,6 mm Durchmesser):

– Maximaler Inspirationswiderstand von 4,7 cm H_2O @ 60 l/min
– Maximaler Exspirationswiderstand von 4,3 cm H_2O @ 60 l/min

Hinweis: *Diese Werte wurden mit EPAP = 4 cm H_2O erfasst.*

Widerstand, Volumen und Compliance des kompletten Schlauchsystems

(Beatmungsgerät, Filter, Atemluftbefeuchter, Schlauch)
Bei einem Flow von 60 L/min:

- Inspirationswiderstand: 5 cmH_2O (Einschlauchsystem für Erwachsene) und 6,8 cmH_2O (Doppelschlauchsystem Erwachsene)
- Exspirationswiderstand: 0,9 cmH_2O (Einschlauchsystem für Erwachsene) und 2,9 cmH_2O (Doppelschlauchsystem Erwachsene)

Bei einem Flow von 30 L/min:

- Inspirationswiderstand: 3,2 cmH_2O (Doppelschlauchsystem für Kinder)
- Exspirationswiderstand: 2,1 cmH_2O (Doppelschlauchsystem für Kinder

Die Compliance dieses Systems ist C 0,01 (l/cm H_2O) für ein Einschlauchsystem und C 0,012 (l/cm H_2O) für ein Doppelschlauchsystem.
Das Volumen ist ca. 1,4 l für ein Einschlauchsystem und 2,2 l für ein Doppelschlauchsystem.

Ausgleich der Schlauchsysteme

Das Beatmungsgerät gleicht in allen Beatmungsmodi das im Schlauchsystem verbliebene Residualvolumen mit den folgenden Einstellungen aus:

Bei einem Schlauchsystem für Kinder

- Mit $Vt < 300$ ml beim Einschlauchsystem: Ausgleich von 0,5 ml/cm H_2O
- Mit $Vt < 300$ ml beim Doppelschlauchsystem: Ausgleich von 1 ml/cm H_2O

Bei einem Schlauchsystem für Erwachsene

- Mit $Vt \geq 300$ ml beim Einschlauchsystem: Ausgleich von 0,7 ml/cm H_2O
- Mit $Vt \geq 300$ ml beim Doppelschlauchsystem: Ausgleich von 1,4 ml/cm H_2O

Akustische Alarmgrenze

Ca. 65 dBa bei 1 m

9.6 Betriebs-, Lager- und Transportbedingungen

Normale Verwendung

- Betriebstemperatur: +5 °C bis +40 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 10 bis 95%
- Luftdruck: 600–1100 hPa

Besondere Verwendung

- Betriebstemperatur: -5 °C bis +40 °C

Hinweis: *Zwischen -5 °C und +5 °C wird die Optimalleistung (maximaler PEEP-Wert) innerhalb von* **30 Minuten** *erreicht. Um sofort beste Ergebnisse bei diesen Temperaturen zu erzielen, sollte das Gerät zuvor bei Raumtemperatur betrieben werden.*

- Kombination: +45 °C und 75% relative Luftfeuchtigkeit

Das Gerät muss in seiner Tasche transportiert werden. Das Netzkabel muss abgezogen werden, um eine Überhitzung des Gerätes und eine Erhöhung der Temperatur der Gase zu vermeiden. Luftaus- und -eingang dürfen nicht blockiert werden. Auch während des Transports muss das Gerät so positioniert sein, dass der Benutzer stets den Bildschirm des Gerätes erkennen kann.

Lagerung und Transport

Vorsicht

Dieses Gerät ist zerbrechlich und feuchtigkeitsempfindlich. Es muss zum Transport gemeinsam mit seinem Zubehör in die Tasche gelegt werden.

Es muss in seiner Betriebsposition gelagert und transportiert werden.

- Lagerungs- und Transporttemperatur: -10 °C bis +50 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 10 bis 90%

Nach der Lagerung bei -10 °C sollten Sie das Gerät für eine Weile bei seiner normalen Betriebstemperatur stehen lassen, um optimale Leistungen zu erzielen.

9.7 Anwendbare Normen

Dieses Beatmungsgerät entspricht den folgenden Normen:

- **IEC 60601-1**: Medizinische elektrische Geräte – Teil 1: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit
- **IEC 60601-1-2**: Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-2: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit – Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Kompatibilität – Anforderungen und Prüfungen
- **IEC 60601-1-4**: Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-4: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit – Ergänzungsnorm: Programmierbare elektrische medizinische Systeme
- **IEC 60601-1-8**: Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-8: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit - Ergänzungsnorm: Alarmsysteme - Allgemeine Festlegungen, Prüfungen und Richtlinien für Alarmsysteme in medizinischen elektrischen Geräten und in medizinischen Systemen
- **ISO 10651-6**: Beatmungsgeräte für die medizinische Anwendung – Besondere Festlegungen für die grundlegende Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Teil 6: Heimbeatmungsgeräte zur Atemunterstützung
- **ISO 10651-2 (nur VS III Doppelschlauchsystem)**: Beatmungsgeräte für die medizinische Anwendung – Besondere Festlegungen für die grundlegende Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Teil 2: Heimbeatmungsgeräte für vom Gerät abhängige Patienten
- **ISO 5356-1**: Anästhesie- und Beatmungsgeräte – Konische Konnektoren – Teil 1: Männliche und weibliche Konen
- **ISO 21647**: Medizinische elektrische Geräte – Besondere Festlegungen für die grundlegende Sicherheit und grundlegende Leistungsmerkmale von Überwachungsgeräten für Atemgase
- Gerät mit CE-Zeichen gemäß **EU-Richtlinie 93/42/EWG** (benannte Stelle: TÜV Süd – CE0123)

9.8 Zubehör

Das Zubehör muss den CE gekennzeichnet sein und den von ResMed empfohlenen Spezifikationen entsprechen. Eine Liste des VS III Zubehörs finden Sie auf der Produktseite von ResMed (www.resmed.com) unter Beatmungsgeräte und dann Beatmungszubehör.

Masken

Eine Liste der empfohlenen Masken finden Sie auf der Produktseite unter Beatmungsgeräte und dann Beatmungszubehör (Beatmungszubehörkatalog).

Ein- und Doppelschlauchsysteme (Standard)

Maximaler Widerstand: 6 cm H_2O @ 60 l/min

Schlauchsystem für MRT-Gerät

Länge: 6 m

Die durchschnittliche Compliance des Schlauchsystems muss 5 ml/cm H_2O sein

Inspirationswiderstand: 1,2 cm H_2O @ 60 l/min

Exspirationswiderstand: 2,5 cm H_2O @ 60 l/min

Maximales Innenvolumen des Schlauchsystems = 5 l

Exspirationsventil für Einschlauchsystem

Wir empfehlen die Verwendung des Exspirationsventils, das im Lieferumfang des Schlauchsystems enthalten ist und die folgende Spezifikation aufweist:

- Maximaler Widerstand: 2 cm H_2O @ 60 l/min

Sauerstoffzubehör

Sauerstoffkupplung und Sauerstoffanschluss

Vorsicht
Verwenden Sie nur die von ResMed gelieferte Kupplung.

Die Spezifikationen für den Niederdrucksauerstoffanschluss sind wie folgt:

- Maximaler Druck: 400 kPa
- Maximaler Flow: 8 l/min

Externer Sauerstoffsensor

Hinweis: *Die Überwachung des inspiratorischen Sauerstoffs ist nur im Ventilmodus möglich.*

Elektrochemischer Sensor MEDICEL MOX-2 (oder vergleichbarer Sensor):

- Druckskala: 0,5–2,0 bar
- Ausgangsleistung: 9–13 mV
- Reaktionszeit: T90 < 15 s
- Linearität: linear von 0 bis 100% Sauerstoff
- Messbereich: 0–100%
- Lebensdauer: siehe Verfallsdatum auf der Verpackung des Sensors
- Genauigkeit: +/- 1%

Bakterienfilter

Wir empfehlen die Verwendung des Filta-Guard von Intersurgical, Artikelnr. 1944 (oder vergleichbar).

- Bakterien-/Antivirusfilter
- Anschluss 22 weiblich und 22 männlich/15 weiblich
- Bakterien- und Virenretention ist über 99,999%
- Widerstand @ 60 l/min: 2,3 cm H_2O
- Komprimierbares Volumen: 66 ml
- Internes Volumen: 200 ml
- Verwendungsdauer: 24 Stunden

Atemluftbefeuchter

Der verwendete Atemluftbefeuchter muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

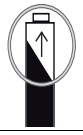
- Maximaler Betriebsdruck > 80 cm H_2O
- Max. Flowrate: 180 l/min
- Druckabfall bei 180 l/min: < 3 cm H_2O
- Bei spontaner Atmung: < 3 cm H_2O
- Leckagen bei Maximaldruck: < 20 ml/min
- Durchschnittliche Compliance: 0,3 bis 0,5 ml/cm H_2O
- Flüssigkeitsflow: von 10 bis 25 mg/l

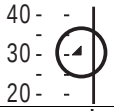
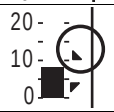
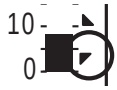
Vorsicht
Der Hersteller haftet nicht für Geräteschäden, die auf die Nichtbefolgung der oben aufgeführten Anweisungen zurückzuführen sind.

Fernalarm

Lesen Sie die Gebrauchsanweisung des Fernalarms.

9.9 Auf dem Bildschirm sichtbare Symbole

Symbol	Bedeutung
	Externe Spannungsversorgung (Netz)
	Externe Batterie
	Interne Batterie (Anzeige des aktuellen Ladestatus)
	Pfeil nach oben: Anzeige während des Aufladens der internen Batterie
	Pfeil nach unten: Anzeige während des Entladens der internen Batterie (schwarz oder weiß je nach Entladespannung)
	Anzeige für einen verriegelten Bildschirm im Patientenmenü
	Anzeige für einen entriegelten Bildschirm im klinischen Menü
LP	Zeigt an, dass der LP Expi Alarm (= Druck tief Alarm während der Exspiration) nach der Auswahl der Option „LP Expi Alarm“ deaktiviert wurde.
1500h	Anwendungszeit auf dem Startbildschirm
	Sanduhr auf einem Übergangsbildschirm der Schlauchsystemerkennung
	Symbol eines Bestätigungs- oder Reinitialisierungsbildschirms

Symbol	Bedeutung
	Bargraph (cm H_2O)
	Bargraph: Anzeige für der Druck HOCH Alarmgrenze
	Bargraph: Anzeige des Solldrucks
	Bargraph: Anzeige des PEEP-Wertes
	Bargraph: Anzeige des Triggers
	Alarmsymbol, gefolgt von der Alarmmeldung
	Alarmsymbol, wenn der Benutzer einmal auf gedrückt hat Auf dieses Symbol folgt immer die Alarmmeldung
	Bestätigungsmeldung (proximaler Druck, Ein- und Doppelschlauchsystem)
	Informationssymbol (Patientenmenü) der Menütaste
	Informationssymbol (Patientenmenü) der Eingabetaste
	Informationssymbol (Patientenmenü) der Ein-/Austaste

9.10 Symbole

Warnungen und Informationen

Gerät der Schutzklasse II

Anwendungs teil des Typs BF

Achtung: Begleitpapiere beachten!

Gleichstrom

Nicht blockieren

Gerät mit CE-Zeichen (benannte Stelle TÜV Süd)

Das Gerät wird getrennt entsorgt.

Hersteller

Seriennummer

Menü

Ein-/Austaste

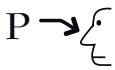
Alarmstummtaste

Eingabe

Buchsen und Anschlüsse

Exspirations-anschluss

Inspirationsanschluss



Proximaler Druckanschluss

Sauerstoffanschluss

Externer Sauerstoffsensor

Exspirationsventilregelung

Buchse des externen Alarms

Serielle Verbindungsbuchse

Buchse für externe Spannungsversorgung

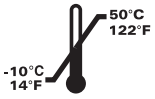
Transport und Lagerung

In diese Richtung lagern

Zerbrechlich

Trocken lagern

Relative Luftfeuchtigkeit für Transport und Lagerung



Temperaturgrenzen

9.11 Elektromagnetische Emissionen und Störfestigkeit

Das VS III ist für den Einsatz in Bereichen mit den unten angegebenen elektromagnetischen Umgebungsbedingungen vorgesehen.

Elektromagnetische Emissionen

Prüfung der Störfestigkeit	Compliance-Niveau	Informationen zur elektromagnetischen Umgebung
Hochfrequente elektromagnetische Felder CISPR 11	Gruppe 1	VS III verwendet HF-Energie nur für seine internen Funktionen. Deshalb sind die HF-Emissionen des Gerätes sehr niedrig. Die Wahrscheinlichkeit, dass sie Störungen in elektronischen Geräten in der Nähe auslösen, ist sehr gering.
Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder CISPR 11	Klasse B	VS III kann in allen Einrichtungen sowie zu Hause und in Einrichtungen verwendet werden, die direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das private Haushalte versorgt.
Begrenzung von Oberschwingungsströmen in öffentlichen Spannungs-Versorgungsnetzen	IEC 61000-3-2 Klasse A	
Begrenzung von Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flicker in öffentlichen Spannungs-Versorgungsnetzen	IEC 61000-3-3	

Warnhinweise

VS III sollte nicht auf, unter oder unmittelbar in der Nähe anderer Geräte verwendet werden. Lässt sich dies nicht vermeiden, müssen Sie vor dem Einsatz des Gerätes prüfen, ob es in der beabsichtigten Aufstellungskonfiguration ordnungsgemäß funktioniert.

Elektromagnetische Störfestigkeit

Prüfung der Störfestigkeit	Compliance-Niveau	Informationen zur elektromagnetischen Umgebung
Elektrostatische Entladung IEC 61000-4-2	CEI 61000-4-2: Luft: ± 8 kV Kontakt: ± 6 kV	Ist der Boden mit synthetischem Material ausgelegt, muss die relative Luftfeuchtigkeit mindestens 30% betragen.
Gestrahlte hochfrequente Felder	IEC 61000-4-3: 10 V/m (80 MHz–2,5 GHz) 80% Amplitudenmodulation @ 1 kHz Sinuswelle	Störungen können in der Nähe von Geräten auftreten, die folgenderweise gekennzeichnet sind:
Schnelle transiente elektrische Störgrößen/ Burst	IEC 61000-4-4: ± 2 kV für Stromversorgungsleitungen und ± 1 kV für Eingangs-/ Ausgangsleitungen	Die Qualität der Stromversorgung muss der einer normalen Gewerbe- bzw. Krankenhausumgebung entsprechen.
Stoßspannungen	IEC 61000-4-5: Gegentakt: ± 1 kV Gleichtakt: ± 2 kV	Die Qualität der Stromversorgung muss der einer normalen Gewerbe- bzw. Krankenhausumgebung entsprechen.
Leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder	IEC 61000-4-6: 3 Vrms, 150 kHz–80 MHz außerhalb des ISM-Bands (Frequenzbänder für Industrie, Wissenschaft, Medizin) und 10 Vrms innerhalb des ISM-Bands	
Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen (50/60 Hz)	IEC 61000-4-8: 3 A/m @ 50 Hz und 60 Hz	Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen sollten sich auf einem für normale Gewerbe- bzw. Krankenhausumgebungen typischen Niveau befinden.
Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen der Stromversorgungsleitungen	IEC 61000-4-11: < 5 % Ut (> 95% Einbruch in Ut) bei 0,5 Zyklen 40% Ut (60% Einbruch in Ut) bei 5 Zyklen 70% Ut (30% Einbruch in Ut) bei 25 Zyklen < 5 % Ut (> 95% Einbruch in Ut) für 5 Sekunden	Die Qualität der Stromversorgung muss der einer normalen Gewerbe- bzw. Krankenhausumgebung entsprechen. Muss der VS III auch während Unterbrechungen der Stromzufuhr ununterbrochen in Betrieb bleiben, sollte er an eine unterbrechungsfreie Stromversorgung angeschlossen werden.

Legende:
Ut: AC-Netzspannung vor dem Einsatz auf Testniveau

10 Anhang

10.1 VS-Trigger

Es gibt zwei Arten von Triggern:

- Den Inspirationstrigger, der in der exspiratorischen Phase ausgelöst wird, und den
- Exspirationstrigger, der in der inspiratorischen Phase ausgelöst wird.

Die Trigger basieren auf der Druckmessung, der Flow-Messung und der Turbinenenergie.

Inspirationstrigger

Einschlauchsystem mit Ausatemöffnungen

Prinzip

Die Turbine wird durch das Drucksignal geregelt. Erfasst der Drucksensor einen Druckabfall, so erhöht sich die Turbinendrehzahl. Die Turbine reagiert sehr schnell auf Druckänderungen. Deshalb spiegelt die Turbinenenergie den Atemaufwand des Patienten wider.

Triggertypen

1. Trigger für schnellen Atemaufwand:
   Die Energieschwankung der Turbine entspricht dem Bedarf des Patienten. Wenn die Turbinenenergie über einen bestimmten Grenzwert ansteigt, wird ein neuer Atemzyklus ausgelöst.

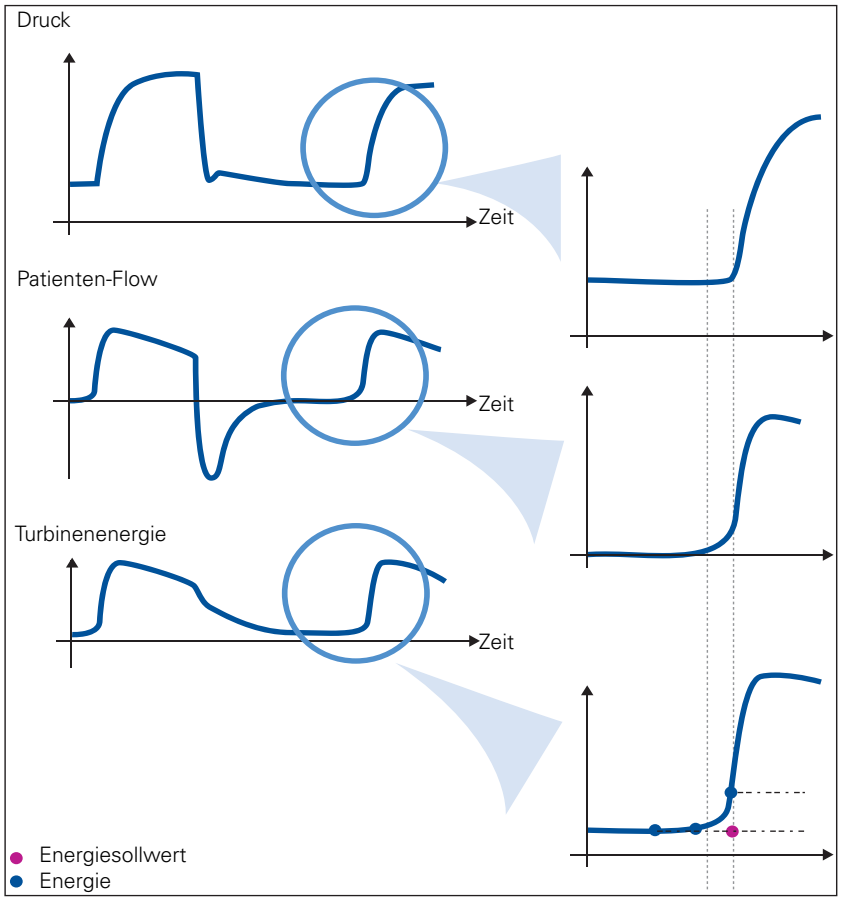


Abbildung 10.1: Trigger für schnellen Atemaufwand

2. Trigger für starken Atemaufwand nach Stabilität in der exspiratorischen Phase:
   Es wird eine Kontrolle der Stabilität der Turbinenenergie durchgeführt. Bleibt dieses Signal eine bestimmte Zeit lang stabil, so wird der Energiepegel als Referenzsignal gespeichert. Das bedeutet außerdem das Ende der Exspiration.
   Wenn anschließend das Signal schnell ansteigt (die Turbinenenergie erhöht sich, bis der gespeicherte Energiepegel überschritten wird), nimmt das Beatmungsgerät dies als Patientenanforderung wahr und es wird ein neuer Atemzyklus ausgelöst.

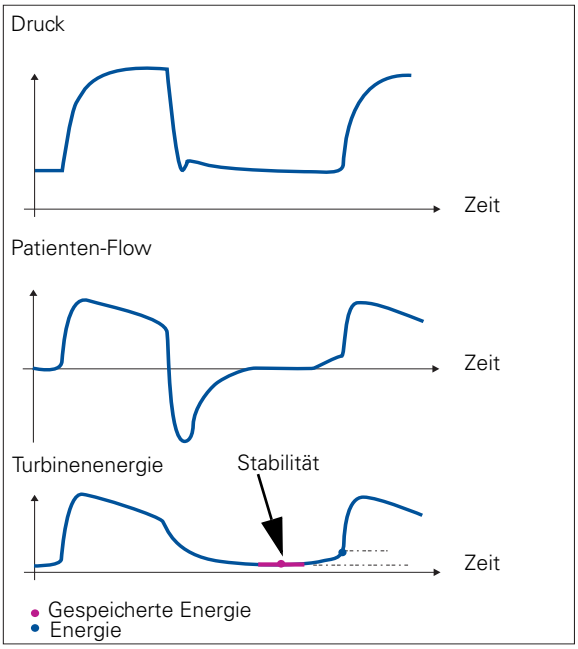


Abbildung 10.2: Inspirationstrigger für starken Atemaufwand nach Stabilität

3. Trigger für sehr starken Atemaufwand nach längerer Stabilität:
   Basiert auf demselben Prinzip wie der Trigger für starken Atemaufwand, hält aber länger an.

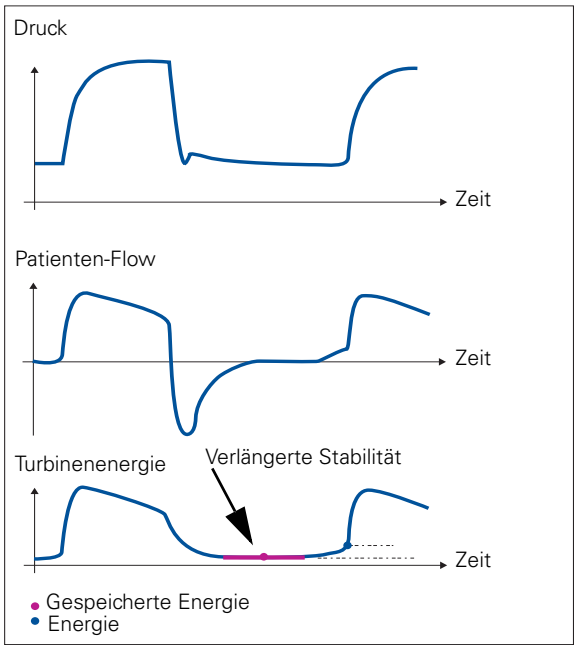


Abbildung 10.3: Inspirationstrigger für starken Atemaufwand nach längerer Stabilität

Hinweis: *Je länger die Stabilitätsperiode, desto stärker der Trigger.*

4. Trigger für Zyklus-Zyklus-Atemaufwand:
   Die Turbinenenergie wird am Ende des exspiratorischen Zyklus gemessen und dient als Referenz für den nachfolgenden Zyklus. Wenn das Beatmungsgerät einen neuen Zyklus startet, wird die Energiedifferenz zwischen den 2 Zyklen gemessen. Ist die Energie des aktuellen Zyklus größer als die Energie des vorhergehenden Zyklus, so nimmt das Beatmungsgerät dies als eine Patientenanforderung wahr und löst einen neuen Atmungszyklus aus.

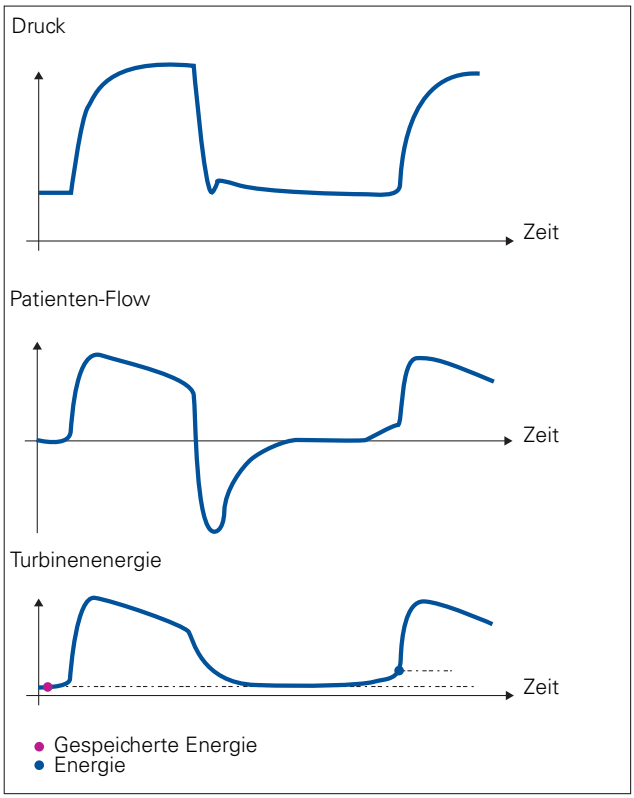


Abbildung 10.4: Inspirationstrigger für Zyklus-Zyklus-Atemaufwand

Einschlauchsystem mit Ventil

Prinzip

Das Verfahren zur Erfassung des Patientenbedarfs beruht:

- entweder auf dem Druck (4 verwendete Signale), wobei der Drucktrigger TgI(D) entweder den proximalen Druckanschluss verwendet, wenn dieser angeschlossen ist, oder den Ausgangsdruck am Inspirationsanschluss.
- oder auf dem Flow (1 Signal), wobei der Flow-Trigger TgI($\mathring{V}$) an die Drucktrigger gebunden ist.

Triggertypen

1. Schneller dynamischer Drucktrigger:
   Der Trigger erfasst einen Druckabfall. Der Solldruck wird anhand zweier zuvor erfasster Druckmesspunkte geschätzt. Der Trigger wird automatisch ausgelöst, wenn der gemessene Druck unter einen mit Hilfe dieser erfassten Druckmesspunkte bestimmten Sollwert sinkt.

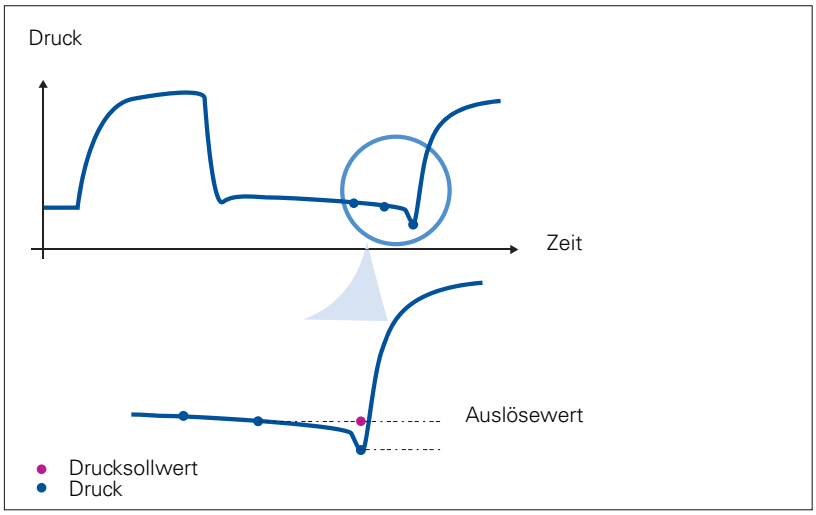


Abbildung 10.5: Schneller dynamischer Inspirationsdrucktrigger

Hinweis: *Dieser Trigger wird nach Beginn der Exspiration einige Millisekunden lang verzögert.*

2. Langsamer dynamischer Drucktrigger:
   Dieser Trigger erfasst genau wie der vorhergehende einen Druckabfall. Auch hier wird der Solldruck anhand zweier zuvor erfasster Druckmesspunkte geschätzt, aber das Zeitintervall zwischen diesen Messungen ist größer.

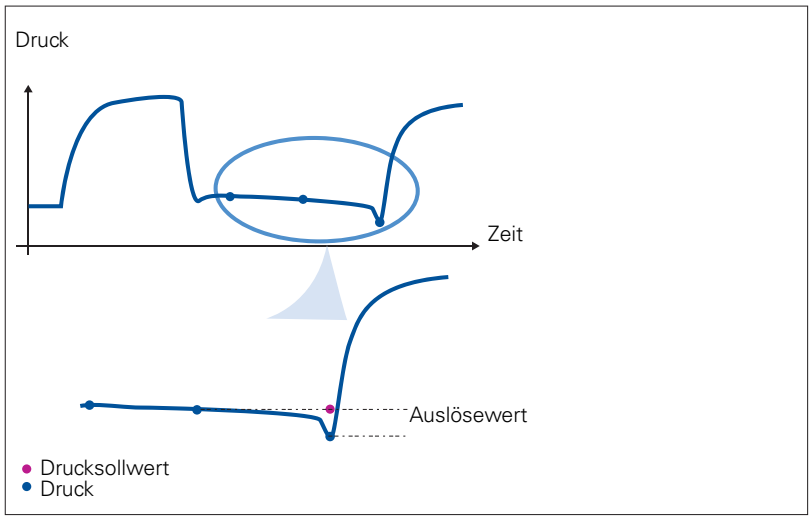


Abbildung 10.6: Langsamer dynamischer Inspirationsdrucktrigger

3. Sehr langsamer dynamischer Drucktrigger:
   Dieser Trigger erfasst genau wie der vorhergehende einen Druckabfall. Der Solldruck wird anhand des zuvor festgelegten Druckmesspunkts geschätzt.

Hinweis: *Dieser Trigger wird nach Beginn der Exspiration einige Millisekunden lang verzögert.*

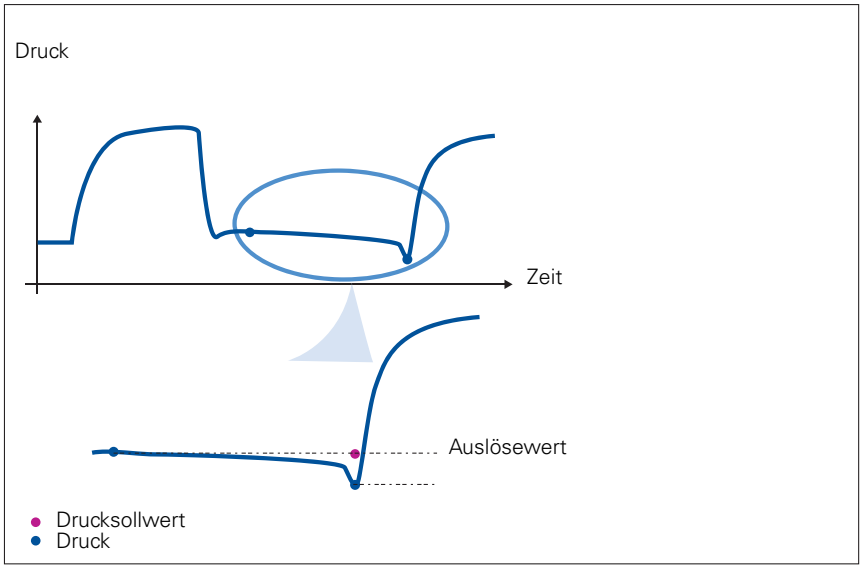


Abbildung 10.7: Sehr langsamer dynamischer Inspirationsdrucktrigger

4. Absolutdrucktrigger:
   Dieser Trigger wird nur dann ausgelöst, wenn alle vorherigen Erfassungsstrategien fehlgeschlagen sind. Er wird auch dann ausgelöst, wenn der Druckistwert um 0,3 cm H_2O niedriger ist als der Nulldruck.
   Er kann bei einer sehr starken Leckage aktiviert werden, wenn der PEEP-Druck nicht mehr aufrechterhalten werden kann, oder im Falle eines Patientenbedarfs, wenn PEEP Null ist.

Hinweis: *Dieser Trigger wird nach Beginn der Exspiration einige Millisekunden lang verzögert.*

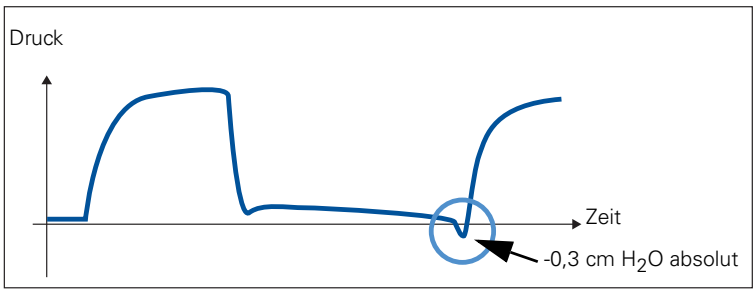


Abbildung 10.8: Absolutdruck-Inspirationstrigger

5. Halte-Flow-Trigger:
   Dieser Flow-Trigger ist an die vorstehend beschriebenen Drucktrigger geknüpft.
   Die Erfassung wird aktiviert, wenn sich der am Austritt des Inspirationsanschlusses gemessene Flow in Flowrichtung ändert und wenn das Flowniveau über den Basiswert steigt.

   A: Der Patient beginnt, langsam einzuatmen. Das Beatmungsgerät stellt keine Druckabnahme fest, da die Anforderung unter dem am Geräteausgang gehaltenen PEEP-Halte-Flow liegt.

   B: Der vom Patienten geforderte Flow beginnt, über den PEEP-Halteflow zu steigen. Nun kommt es am Beatmungsgerät zu einem Anstieg des gelieferten Flow (vollständig durch den Patientenbedarf bedingt). Es ist auch eine leichte Änderung des Drucks festzustellen, die aber nicht ausreichend schnell ist, um die zuvor beschriebenen Drucktrigger auszulösen.
   C: Der Trigger wird aktiviert.

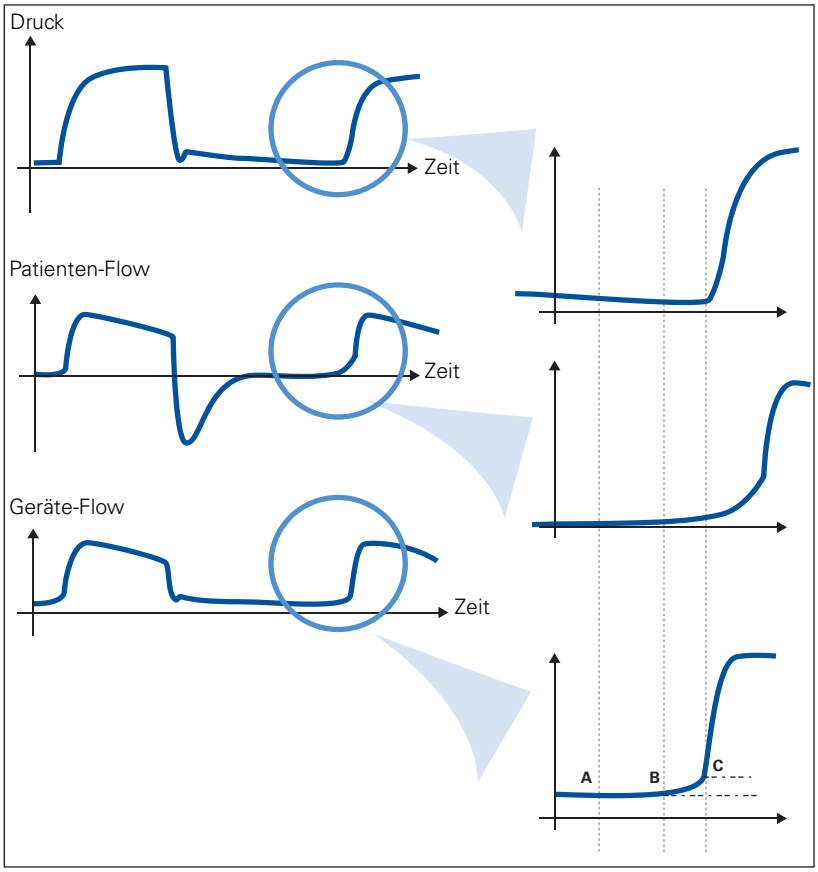


Abbildung 10.9: Inspirations-Halte-Flow-Trigger

Spezifischer Trigger für das Doppelschlauchsystem

Prinzip

Der Flow-Trigger Tgl($\mathring{V}$) basiert auf dem Vergleich zwischen dem im Inspirationsschlauch und im Exspirationsschlauch gemessenen Flow. Mit ihm kann die Triggerempfindlichkeit erhöht werden. Wenn die Differenz zwischen dem Exspirations-Flow und dem Flow am Inspirationsanschluss (Inspirations-Flow) größer ist als der eingestellte Wert des Triggers Tgl($\mathring{V}$), wird der Trigger aktiviert und löst einen neuen Atmungszyklus aus.

Exspirationstrigger

Einschlauchsystem mit Ausatemöffnungen

Prinzip

Wie bei den Inspirationstriggern bei der Beatmung mit Ausatemöffnungen werden die Schwankungen der Turbinenenergie zur Bestimmung der Trigger verwendet. Da die maximale Turbinenenergie bekannt ist, löst der Trigger eine Exspiration aus, wenn die Turbinenenergie 70% der maximalen Energie erreicht.

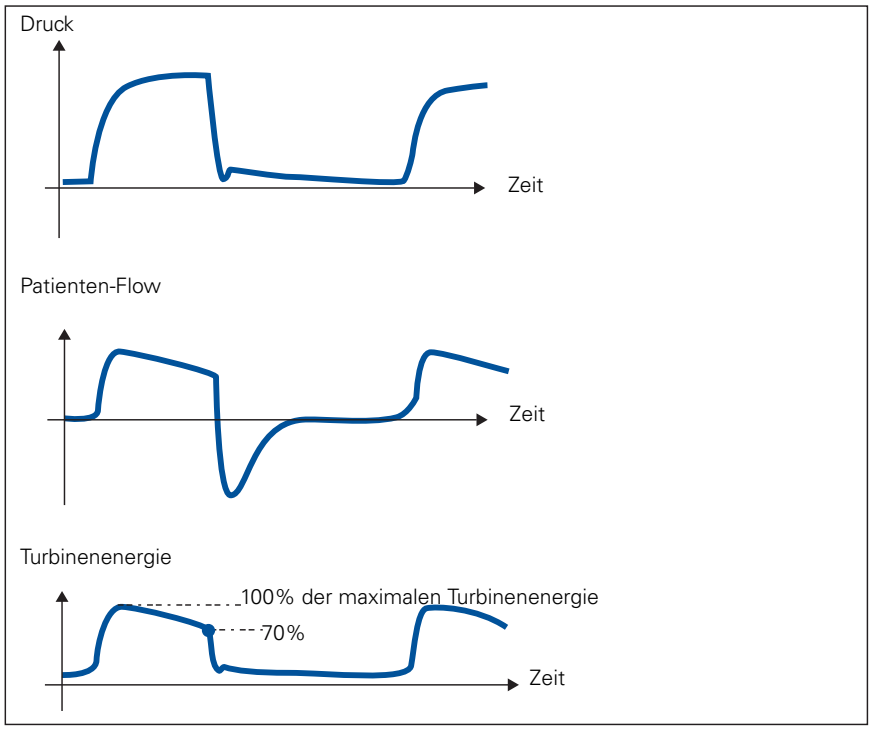


Abbildung 10.10: Exspirationstrigger bei Beatmung mit Ausatemöffnungen

Schlauchsystem mit Ventil

Prinzip

Der Trigger TgE (Auslösung der Exspiration), wird während des Zeitraums zwischen den eingestellten Werten für die minimale Inspirationszeit (Timin) und die maximale Inspirationszeit (Timax) bewertet.

Hinweis: *Je höher dieser Prozentsatz ist, desto empfindlicher ist der Trigger.*

Dieser Trigger kann entweder manuell oder automatisch eingestellt werden:

- Der auf 5% bis 90% eingestellte manuelle exspiratorische Trigger wird ausgelöst, wenn der Flow auf den am Beatmungsgerät für den Parameter TgE eingestellten Prozentsatz abfällt.
- Der automatische Trigger (Trigger = AUTO) löst automatisch die Exspiration aus. Bei Beginn der Inspiration ist die Triggerempfindlichkeit gering, wohingegen sie am Ende der Inspiration höher ist, was den Übergang zur Exspiration ermöglicht.

Manueller Trigger TgE

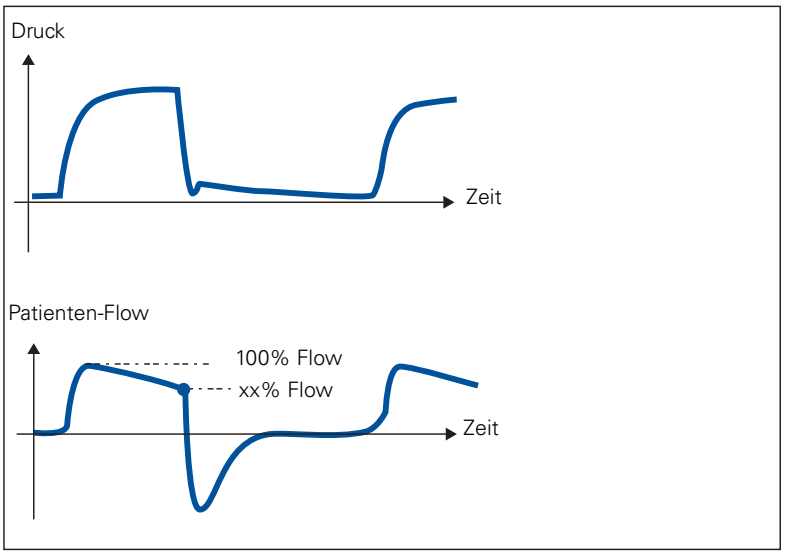


Abbildung 10.11: Exspirationstrigger TgE mit prozentualer Einstellung

Automatischer Trigger TgE

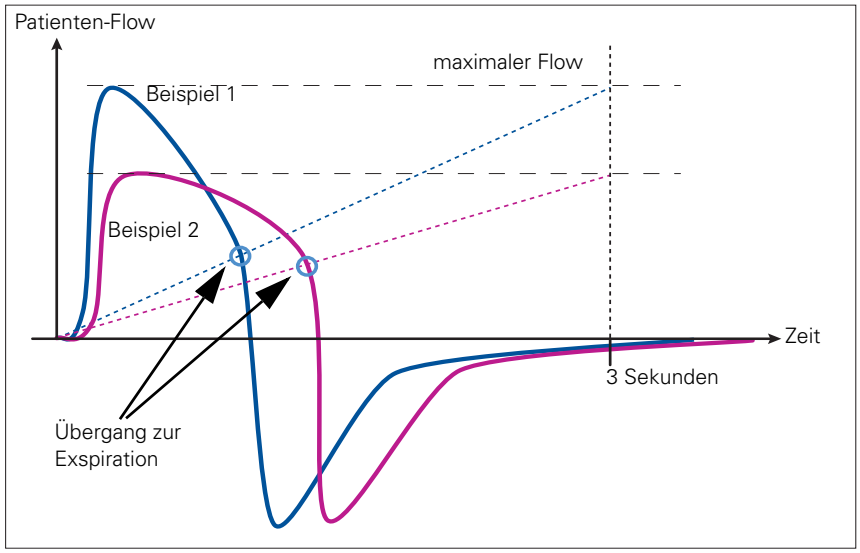


Abbildung 10.12: Exspirationstrigger TgE = Auto

10.2 Sauerstoffkonzentration (FiO_2)

In den nachstehenden Tabellen ist die Sauerstoffkonzentration (FIO_2) am Geräteausgang (als Prozentsatz) für eine Gruppe von im Voraus definierten Beatmungsparametern angegeben. Die Tabellen gelten für eine Konfiguration als Einschlauchsystem sowie auch als Doppelschlauchsystem.

Konfiguration

1. Sollwert: **Vt = 0,1 l**
Beatmungsparameter: Modus VAC; f = 30 AZ/min; Ti = 0,7 s; Anstiegszeit = 2 Rp20 C0,02. Trigger = AUTO, deshalb ist der PEEP-Halte-Flow = 6 l/min

Tabelle 10.1: FIO_2 in Abhängigkeit des Sauerstoff-Flow

O_2-Flow-Rate (l/min)	FiO_2 (%)
1	32
2	44
3	55
4	67
5	78

2. Sollwert: **Vt = 0,6 l**
Beatmungsparameter: Modus VAC; f = 16 AZ/min; Ti = 1,2 s; Anstiegszeit = 2 Rp5 C0,05. Trigger = AUTO, deshalb ist der PEEP-Halte-Flow = 6 l/min

Tabelle 10.2: FIO_2 in Abhängigkeit des Sauerstoff-Flow

O_2-Flow-Rate (l/min)	FiO_2 (%)
1	27
2	33
3	38
4	44
5	50

3. Sollwert: **Vt = 1 l**
Beatmungsparameter: Modus VAC, f = 13 AZ/min; Ti = 1,5 s; Anstiegszeit = 2 Rp5 C0,05. Trigger = AUTO, deshalb ist der PEEP-Halte-Flow = 6 l/min

Tabelle 10.3: FIO_2 in Abhängigkeit des Sauerstoff-Flow

O_2-Flow-Rate (l/min)	FiO_2 (%)
1	26
2	30
3	35
4	40
5	44

Hinweis: *Alle Werte können abhängig von der Atemfrequenz des Patienten (f), der Inspirationszeit (Ti) und des inspiratorischen Atemzugvolumens (Vti) schwanken.*

10.3 Prinzip der Auslösung der Beatmungsalarme

In diesem Anhang sind die Gleichungen, mit denen das Auslösen der Alarme bestimmt werden kann, genauer dargestellt.

Alarm 🔔 Druck TIEF

- Beim druckgesteuerten Modus (S, ST, (A)PC, (A)PCV, PSV) wird das Alarmniveau automatisch vom Beatmungsgerät nach der Einstellung der Solldrücke PI (IPAP/Pin) und PE (EPAP/PEEP) eingeregelt.
  – In der Inspirationsphase ist die Alarmauslöseschwelle:
  $P_{gemessen}$ < PI – (3 cm H_2O + (PI-PE/10)) & PI (Anstiegszeitfunktion) > PE+ 5 cm H_2O

  – In der Exspirationsphase ist die Alarmauslöseschwelle:
  $P_{gemessen}$ < PE – (3 cm H_2O + (PE/10)) & PI (Anstiegszeitfunktion) > PE+ 5 cm H_2O
  Der Alarm wird erfasst, wenn die Alarmauslöseschwelle für eine maximale Dauer überschritten wird, die gleich der Hälfte von T_{TOT} ist.

  Bei diesen Modi ist der Alarm Druck TIEF wie folgt zeitverzögert:
  15 Sekunden – (Frequenz / 5)
  So ist zum Beispiel bei einer Frequenz von 60 der Alarm Druck TIEF für 3 Sekunden verzögert.

Hinweis:

- *Im CPAP-Modus gibt es keinen Alarm Druck TIEF.*
- *Dieser Alarm kann während der Exspiration deaktiviert werden, wenn die Option „LP Expi Alarm" ausgewählt wurde.*

- Im volumenkontrollierten Modus V(A)C:
  – In der Inspirationsphase ist die Auslöseschwelle für den Alarm Druck TIEF manuell einstellbar. Der Alarm wird sofort ausgelöst, wenn:
  $P_{gemessen}$ < Sollwert
  – In der Exspirationsphase wird die Auslöseschwelle für den Alarm Druck TIEF automatisch vom Beatmungsgerät eingeregelt. Dies erfolgt auf dieselbe Weise wie bei den druckgesteuerten Modi.
  Der Alarm wird erfasst, wenn die Alarmauslöseschwelle für eine maximale Dauer überschritten wird, die gleich der Hälfte von T_{TOT} ist.
  Bei diesem Modus wird der Alarm Druck TIEF wie folgt zeitverzögert:
  15 Sekunden – (Frequenz / 5)
  So ist zum Beispiel bei einer Frequenz von 60 der Alarm Druck TIEF für 3 Sekunden verzögert.

- Beim Modus PS.Tv wird das Niveau für den Alarm Druck TIEF automatisch vom Beatmungsgerät eingeregelt. Dies erfolgt auf dieselbe Weise wie bei den rein druckgesteuerten Modi.
  – In der Inspirationsphase ist die Auslöseschwelle beim volumengesteuerten Betrieb gleich:
  $P_{max\ des\ Zyklus}$ < (PI - 3 cm H_2O)
  – In der Exspirationsphase wird die Auslöseschwelle für den Alarm Druck TIEF automatisch vom Beatmungsgerät eingeregelt. Dies erfolgt auf dieselbe Weise wie bei den druckgesteuerten Modi.

Alarm Druck HOCH

- Beim druckgesteuerten Modus (S, ST, (A)PC, (A)PCV, PSV) wird das Alarmniveau automatisch vom Beatmungsgerät nach der Einstellung der Solldrücke PI und PE eingeregelt. Er wird nach drei Zyklen gemeldet.
  – In der Inspirationsphase wird der Alarm ausgelöst bei:
  $P_{gemessen}$ > PI (Anstiegszeitfunktion) + 15 cm H_2O
  oder wenn $P_{gemessen}$ > PI + 20 cm H_2O
  – In der Exspirationsphase erfolgt die Auslösung bei:
  $P_{gemessen}$ > PE + 10 cm H_2O (nur bei den Modi mit Ausatemöffnungen)
  Oder – bei den anderen Modi – erfolgt die Auslösung bei einem Druck, der größer ist als eine der nachstehenden drei Bedingungen:

  1) $\frac{PI + PE}{2}$ & $PI > PE + 4hPa$
  2) $PI + 15hPa$ & $PI > PE + 4hPa$

  3) $PE + 15hPa$

- Beim volumengesteuerten Modus (V(A)C) kann das Niveau für den Alarm Druck HOCH während der Inspirationsphase manuell eingestellt werden.
  Während der Exspirationsphase wird das Niveau des Alarms Druck HOCH automatisch vom Beatmungsgerät eingestellt:
  $P_{gemessen}$ > PE (Anstiegszeitfunktion) + 15 cm H_2O
  oder wenn $P_{gemessen}$ > PE + 20 cm H_2O
  und/oder entsprechend des Alarmsollwerts

- Im Modus PS.Tv wird der Alarm Druck HOCH zunächst auf 20 cm H_2O über dem Sollwert PI in der Inspirationsphase eingestellt, solange der Modus druckgesteuert ist (der Alarm kann auch nach dem Alarmsollwert ausgelöst werden). Ein Niveau für den Alarm Druck HOCH kann manuell eingestellt werden, falls das Beatmungsgerät während der Inspirationsphase in den volumengesteuerten Modus übergeht, um ein Sollatemzugvolumen zu garantieren.
  Während der Exspirationsphase wird das Niveau des Alarms Druck HOCH automatisch vom Beatmungsgerät eingestellt:
  $P_{gemessen}$ > PEEP (Anstiegszeitfunktion) + 15 cm H_2O
  oder $P_{gemessen}$ > PEEP + 20 cm H_2O
  und/oder entsprechend des Alarmsollwerts

Schlauchanschlussalarm

Dieser Alarm signalisiert eine eindeutige Trennung des Schlauchsystems vom Gerät. Das Auslösen des Alarms erfolgt möglicherweise nicht, wenn Widerstände im Schlauchsystem vorhanden sind (Vorhandensein von Bakterienfiltern oder Wasserfallen). In diesem Fall kann der Alarm für proximalen Druckanschluss oder der Alarm Vti HOCH eine Diskonnektion vom Patienten signalisieren.
Der Alarm wird je nach Beatmungseinstellung innerhalb von 0 bis 2 Atemzyklen ausgelöst.
Im Modus mit Ausatemöffnungen:

- Bei der Inspiration:
  wenn $P_{gemessen}$ < 1 cm H_2O
  oder wenn $P_{gemessen}$ < 1,5 cm H_2O & $IPAP > 25$ cm H_2O
- Bei der Exspiration: wenn Flow $F > 110$ l/min

Im druckgesteuerten Modus (PSV, (A)PCV, PS.Tv):

- Bei der Inspiration:
  wenn $P_{gemessen}$ < 0,5 cm H_2O

oder wenn $P_{gemessen}$ < 1,5 cm H_2O & $PI > 35$ cm H_2O
oder wenn Flow $F > 180$ l/min.

- Bei der Inspiration und bei der Exspiration:
  wenn Pmax des Zyklus: $Pmax < 4$ cm H_2O & $PI > 8$ cm H_2O

Hinweis: *Es gibt keinen Schlauchanschlussalarm im CPAP-Modus.*

Während der Inspiration und Exspiration ist die Auslöseschwelle 45 l/min + PS level.
Bei Pin= 10 cm H_2O ist die Auslöseschwelle beispielsweise 55 l/min.

In den volumengesteuerten Modi (VAC, PS.Tv):

Wenn Pmax des Zyklus: $Pmax < LP - 2$ cm H_2O und $LP < 4$ cm H_2O;
Wenn Pmax des Zyklus: $Pmax < 4$ cm H_2O und $LP > 4$ cm H_2O;

LP (Druck TIEF) ist die Grenze für den Alarm Druck TIEF.

10.4 Liste der Ereignistypen

In der folgenden Tabelle finden Sie eine nach Thema geordnete Liste der Ereignistypen: Einigen Ereignistypen ist ein Wert zugeordnet (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).

Tabelle 10.4: Ereignisse für Spannungsversorgungsänderungen

Ereignis	Erklärung
Umschaltung auf Netzspannung	Gerät erkennt Netzspannung. Die vorherige Spannungsversorgung wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Umschaltung auf ext. Spannung	Gerät erkennt Verlust der Netzspannung und schaltet auf externe Spannung um. Die vorherige Spannungsversorgung wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Umschaltung auf int. Batterie	Gerät erkennt Verlust anderer verfügbarer Spannungsversorgungen und schaltet auf interne Batterie um. Die vorherige Spannungsversorgung wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Verlust der Spannungsversorgung	Gerät erkennt Verlust aller Spannungsversorgungen während der Beatmung. Die vorherige Spannungsversorgung wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).

Tabelle 10.5: Ereignisse für den Status des Geräts

Ereignis	Erklärung
Start der Beatmung (Prog)	Beatmung beginnt. Der Programmname wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Ende der Beatmung	Beatmung wurde normal beendet.
Start Bereitschaftsmodus	Gerät im Bereitschaftsmodus bei Netzspannung.
Ende Bereitschaftsmodus	Entweder wurde der Bereitschaftsmodus bei Netzspannung beendet, die Beatmung begonnen oder das Netzkabel gezogen.
Gerät ungewöhnlich gestartet	Das Gerät hat nach einem unerwarteten Abschalten automatisch neu gestartet.

Tabelle 10.6: Ereignisse für erweiterte Konfigurationen

Ereignis	Erklärung
Doppelschlauchsystem erkannt	Das Gerät hat erkannt, dass ein Doppelschlauchsystem am Gerät angeschlossen wurde. Diese Option wird dann für diese Beatmungsphase festgelegt.
Neue Konfig. (Neuer Modus)	Der Patient ist derselbe, aber die Konfiguration hat sich geändert. Der neue Modus wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Modus geändert (Neuer Modus)	Der Patient ist derselbe, aber der Modus hat sich geändert. Der neue Modus wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Neuer Patient (Neuer Modus)	Das Gerät wurde für einen neuen Patienten konfiguriert. Der neue Modus wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).

Tabelle 10.7: Ereignisse für Tasten des Bedienfelds

Ereignis	Erklärung
Ein/Aus Schalter betätigt	Der Benutzer hat die Ein-/Austaste gedrückt.
Alarm-Aus Taste betätigt	Der Benutzer hat die Alarmstummtaste gedrückt.

Tabelle 10.8: Ereignisse für das Sperren/Entsperren des Geräts

Ereignis	Erklärung
Patientenmenü geöffnet	Der Benutzer hat zum Patientenmenü gewechselt. Der Code des vorherigen Menütyps wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Klinisches Menü geöffnet	Der Benutzer hat zum Klinischen Menü gewechselt. Der Code des vorherigen Menütyps wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Technisches Menü geöffnet	Der Benutzer hat zum Technischen Menü gewechselt. Der Code des vorherigen Menütyps wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).

Tabelle 10.9: Ereignisse für Alarme

Ereignis	Erklärung
Alarm Netzausfall	
Netzausfall	Der Alarm Netzausfall wurde ausgelöst, als die Netzversorgung unterbrochen wurde.
Netzausfall	Der Alarm Netzausfall wurde deaktiviert, als die Netzversorgung wieder hergestellt wurde. Wenn die Alarmstummtaste gedrückt wurde, wird dieses Ereignis nicht aufgezeichnet.
Alarm externe Batterie	
Externe Batterie	Der Alarm externe Batterie wurde ausgelöst, als die externe Spannungsversorgung unterbrochen wurde.
Externe Batterie	Der Alarm Externe Batterie wurde deaktiviert. Wenn die Alarmstummtaste gedrückt wurde, wird dieses Ereignis nicht aufgezeichnet.
Alarm Int. Batterie niedrig	
Int. Batterie niedrig (Spg)	Eine niedrige Batterieladung wurde erreicht. Die Spannung der internen Batterie bei Auslösen des Alarms (10^{-1} V) wird als zugeordneter Wert angezeigt.
Int. Batterie niedrig (Spg)	Der Alarm Int. Batterie niedrig wurde deaktiviert. Die Spannung der internen Batterie bei Deaktivierung des Alarms (10^{-1} V) wird als zugeordneter Wert angezeigt.
Alarm Int. Batterie leer	
Int. Batterie leer (Spannung)	Die interne Batterie ist ganz leer. Die Spannung der internen Batterie bei Auslösen des Alarms (10^{-1} V) wird als zugeordneter Wert angezeigt.
Int. Batterie leer (Spannung)	Der Alarm Int. Batterie leer wurde deaktiviert. Die Spannung der internen Batterie bei Deaktivierung des Alarms (10^{-1} V) wird als zugeordneter Wert angezeigt.
Datum und Uhrzeit prüfen	Datum und Uhrzeit des Geräts wurden geprüft. Grund hierfür könnte der Verlust von Zeit/Datum (Ursache 1) oder eine zu niedrige Speicherbatteriespannung (Ursache 2) sein. Siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125.
Alarm Patient diskonnektiert	
Patient diskonnektiert	Trennung des Patienten erkannt.
Patient diskonnektiert	Patient wieder angeschlossen.
Alarm Druck tief	
Druck tief (Druck)	Der Druckunterschreitungsalarm wurde ausgelöst. Der Druck beim Auslösen des Alarms wird als zugeordneter Wert angezeigt (cm H_2O).
Druck tief (Druck)	Der Druckunterschreitungsalarm wurde deaktiviert. Der Druck beim Deaktivieren des Alarms wird als zugeordneter Wert angezeigt (cm H_2O).
Alarm Druck hoch	
Druck hoch (Druck)	Der Drucküberschreitungsalarm wurde ausgelöst. Der Druck beim Auslösen des Alarms wird als zugeordneter Wert angezeigt (cm H_2O).
Druck hoch (Druck)	Der Drucküberschreitungsalarm wurde deaktiviert. Der Druck beim Deaktivieren des Alarms wird als zugeordneter Wert angezeigt (cm H_2O).
Exspirationsdruck tief Alarm	
Exspirationsdruck tief Alarm AUS	Der exspiratorische Druckunterschreitungsalarm wird nicht ausgelöst, da die Option „LP Expi Alarm“ vom Arzt ausgewählt wurde.
Exspirationsdruck tief Alarm EIN	Der Arzt hat die Auswahl der Option „LP Expi Alarm“ aufgehoben. Der exspiratorische Druckunterschreitungsalarm wurde wieder aktiviert.

Ereignis	Erklärung
Alarm Turbine	
Turbine	Die Turbine wurde gestoppt.
Turbine	Die Turbine wurde wieder gestartet.
Technischer Alarm	
Technischer Alarm (TEC)	Es wurde ein technischer Alarm erkannt. Seine Ursache wird als zugeordneter Wert angezeigt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Technischer Alarm (TEC)	Der technische Alarm wurde deaktiviert, da das Problem behoben ist. Der zugeordnete Wert sollte auf 0 zurückgesetzt werden.
Alarm Vt tief	
Vt tief (Vt)	Der Alarm Vt tief (niedriges Tidalvolumen) wurde ausgelöst. Das Tidalvolumen wird als zugeordneter Wert angezeigt (l).
Vt tief (Vt)	Der Alarm Vt tief wurde deaktiviert. Das Tidalvolumen wird als zugeordneter Wert angezeigt (l).
Alarm Vt hoch	
Vt hoch (Vt)	Der Alarm Vt hoch (hohes Tidalvolumen) wurde ausgelöst. Das Tidalvolumen wird als zugeordneter Wert angezeigt (l).
Vt hoch (Vt)	Der Alarm Vt hoch wurde deaktiviert. Das Tidalvolumen wird als zugeordneter Wert angezeigt (l).
Alarm Temp. außerh. d. Spez.	
Temp. außerh. d. Spez. (Temp)	Die Temperatur der internen Batterie ist entweder zu hoch oder zu niedrig. Sie wird als zugeordneter Wert angezeigt (°C).
Temp. außerh. d. Spez. (Temp)	Die Temperatur der internen Batterie hat einen bestimmten Wert erreicht. Sie wird als zugeordneter Wert angezeigt (°C).
Alarm Frequenz hoch	
Frequenz hoch (AF)	Der Alarm für hohe Atemfrequenz wurde ausgelöst. Die Atemfrequenz wird als zugeordneter Wert angezeigt (BPM).
Frequenz hoch (AF)	Der Alarm für hohe Atemfrequenz wurde deaktiviert. Die Atemfrequenz wird als zugeordneter Wert angezeigt (BPM).
Alarm patientennahe Druckmessung	
Pat.Druckmessung (Konfig)	Das Gerät hat eine Konfigurationsänderung am proximalen Druckanschluss erkannt. Der zugeordnete Wert zeigt die neue Konfiguration an (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Pat.Druckmessung (Konfig)	Die Konfigurationsänderung am proximalen Druckanschluss wurde validiert. Der zugeordnete Wert zeigt die neue Konfiguration an.
Alarm Schlauchsystemkonfiguration	
Falscher Schlauch (Konfig)	Das Gerät hat eine Konfigurationsänderung des Schlauchsystems erkannt (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Falscher Schlauch (Konfig)	Die Konfigurationsänderung des Schlauchsystems wurde validiert.
Alarm Konfiguration Option Doppelschlauchsystem	
Doppelschlauchsystem (Konfig)	Das Gerät hat erkannt, dass die Konfiguration zu „Doppelschlauch“ geändert wurde (siehe Tabelle 10.11 auf Seite 125).
Doppelschlauchsystem (Konfig)	Die Konfigurationsänderung wurde validiert.

Tabelle 10.10: Ereignisse für FiO_2-Alarme

Ereignis	Erklärung
O_2-Sensor fehlt	
O_2-Sensor fehlt	Es konnte kein O_2-Sensor gefunden werden, obwohl ein FiO_2-Alarmparameter eingestellt wurde.
O_2-Sensor fehlt	Der Alarm wurde deaktiviert.
O_2-Sensor tauschen	
O_2-Sensor tauschen	Das Gerät hat erkannt, dass sich der O_2-Sensor außerhalb seines Betriebsbereichs befindet.
O_2-Sensor tauschen	Der O_2-Sensor funktioniert nun wieder.
FiO_2<18%	
FiO_2<18% (%FiO_2)	Das Gerät hat eine FiO_2 unter 18% erkannt. Der FiO_2-Wert in % wird als zugeordneter Wert angezeigt.
FiO_2<18% (%FiO_2)	Das Gerät hat eine FiO_2 über 18% erkannt. Der FiO_2-Wert in % wird als zugeordneter Wert angezeigt.
FiO_2 tief	
FiO_2 tief (%FiO_2)	Der FiO_2-Wert hat den unteren Grenzwert erreicht/unterschritten. Der FiO_2-Wert in % wird als zugeordneter Wert angezeigt.
FiO_2 tief (%FiO_2)	Der Alarm wurde deaktiviert. Der FiO_2-Wert in % wird als zugeordneter Wert angezeigt.
FiO_2 hoch	
FiO_2 hoch (%FiO_2)	Der FiO_2-Wert hat den oberen Grenzwert erreicht/überschritten.
FiO_2 hoch (%FiO_2)	Der Alarm wurde deaktiviert. Der FiO_2-Wert in % wird als zugeordneter Wert angezeigt.

Tabelle 10.11: Werte bestimmter Parameter in der Ereignisliste

Ereignis	Zugeordneter Wert	Wertcodes
Umschaltung auf Netzspannung Umschaltung auf ext. Spannung Umschaltung auf int. Batterie Verlust der Spannungsversorgung	Vorherige Spannungsversorgung Vorherige Spannungsversorgung Vorherige Spannungsversorgung Vorherige Spannungsversorgung	0 = Netzspannung 1 = Externe Spannung 2 = Interne Batterie 3 = Keine Spannungsversorgung
Start der Beatmung	Beatmungsprogramm	001 = Prog1 002 = Prog2
Neue Konfiguration	Neuer Modus	0 = CPAP 1 = S/ST 2 = APC 3 = PSV 4 = PS.Tv 5 = APCV 6 = VAC
Modus geändert	Neuer Modus	0 = CPAP 1 = S/ST 2 = APC 3 = PSV 4 = PS.Tv 5 = APCV 6 = VAC
Neuer Patient	Neuer Modus	0 = CPAP 1 = S/ST 2 = APC 3 = PSV 4 = PS.Tv 5 = APCV 6 = VAC
Patientenmenü geöffnet	Vorheriges Menü	0 = Patientenmenü
Klinisches Menü geöffnet	Vorheriges Menü	1 = Klinisches Menü
Technisches Menü geöffnet	Vorheriges Menü	3 = Technisches Menü
Datum und Uhrzeit prüfen	Ursache	Spannung der Speicherbatterie in 10^{-1} V
Technischer Alarm Technischer Alarm	Ursache	Nummer technischer Alarm
Pat.Druckmessung Pat.Druckmessung	Konfiguration	0 = Kein Pprox 1 = Pprox
Falscher Schlauch Falscher Schlauch	Konfiguration	0 = Leckage 1 = Ventil
Doppelschlauchsystem Doppelschlauchsystem	Konfiguration	1 = Einschlauchsystem 2 = Doppelschlauchsystem

Index

A
Abmessungen (Gerät) 95
Alarm bei entladener Batterie 86
Alarm bei leerer Batterie 86
Alarm für proximalen Druckanschluss 86
Alarme
  Priorität 88
Alarme mit einstellbarem Grenzwert 28
Alarmstummtaste 6
Anschluss für ein Doppelschlauchsystem
  Befestigung 36
Anschlüsse (Gerät) 10
(A)PC 12
(A)PCV 12
APCV 20
Atemluftbefeuchter 70
Atemluftbefeuchter (technische Daten) 103
Atemzugvolumen (Definition) 25
Ausatemventil 5
Auslösung der Alarme (Überprüfung) 39
Autonomie
  interne Batterie 96

B
Bakterienfilter 69
  Wartung 78
Bakterienfilter (technische Daten) 102
Beatmungsmodi mit Ausatemöffnungen 12
Beatmungsmodi mit Ventil 12
Beatmungsprotokoll 73
Bedienfeld 6
Befestigungsnippel 37
Bildschirm 6

C
CPAP 12

D
Dekontamination 77
Diskonnektionsalarm 86
Doppelschlauchsystem 5
dPIP 18, 19
Drucktrigger 18, 19, 21, 22, 29
Drucktrigger (Definition) 26
Drucktrigger (Einstellungen) 27
Druckunterstützung 23
dynamischer Drucktrigger 112, 113

E
EasyDiag (Software) 73
Einschlauchsystem 5
Einstellbare Parameter 27
EPAP 15, 16, 17, 23, 29
EPAP (Einstellungen) 27
Ereignis/Alarmspeicher 57
Ereignisse 73
Ereignisse/Alarmspeicher 11
Exspirationstrigger (EXSP, Definition) 26
Exspirationsventil
  Adapter 35
  Doppelschlauchsystem 9
Exspirationsventil (technische Daten) 102
Exspirationsventilregelung 36
exspiratorische Trigger 115
Externe Batterie 71

F
Fabrikeinstellungen (Werte) 97
Fernalarm 71
Fernalarm (Anschluss) 10
FIO2
  Tabellen 117
FiO2
  Berechnung 66
Flowtrigger 18, 19, 21, 22
Flowtrigger (Definition) 26
Flowtrigger (Einstellungen) 27
fmin 15, 17, 18, 20
Frequenz 30
Frequenz (Definition) 23
Frequenz (Einstellungen) 27
fuites 30

G
Gewicht (Gerät) 95

H
Halte-Flow-Trigger 114
Halterung Doppelschlauchsystem 77
Hochdruckalarm 29

I
I:E-Verhältnis 30
Inspirationsanschluss 6, 34
Inspirationszeit 24
Inspirationszeit (Definition) 24
inspiratorische Trigger 109
inspiratorisches Minutenvolumen 30
inspiratorisches Volumen 30
interne Batterie
  Aufladen 96
IPAP 15, 16, 17, 29
IPAP (Definition) 23
IPAP (Einstellungen) 27

L
Ladezeiten 39
LED 6
Liste der Ereignistypen 120

M
Maximaldruck 99
maximale Inspirationszeit (Definition) 24
Messungen 30
minimale Inspirationszeit (Definition) 24
minimales Atemzugvolumen (Definition) 25

N
Netzalarm 85
Netzanschlussbuchse 10

Niederdruckalarm 22, 29
Niederdruck-Sauerstoff 12
Normen (Gerät) 101

O
Option LP Expi Alarm 11, 50

P
PCV 20
PEEP 18, 19, 20, 22, 23
Präventivwartung
  Zeitplan 82
proximaler Druck 21, 22
proximaler Druckanschluss 5, 9, 13, 34, 35, 36
PS.Tv 12
PS.Tv-Modus 20
PS-Modus 17
PSV 12

S
S/ST 12
Sauerstoff
  Kupplung 63
  Übersicht zum Anschluss 64
Sauerstoffkupplung 12, 63, 65
Sauerstoffkupplung (technische Daten) 102
Sauerstoffsensor (Wartung) 77
Schlauchsystem
  Anschluss 33
Schlauchsystem mit Ausatemöffnungen 34
serielle Verbindung 10
Sicherheitsfrequenz 16, 17
S-Modus 15
Spannungsversorgung 33
Speicherbatterie 39
Staubfilter
  Wartung 78
ST-Modus 16
stockage 101

T
Tastenfeld 6
Technische Alarme 87
TgE 18, 21, 26, 29, 115
TgE-Trigger 116
(TgI(D)) 26
TgI(D) 111
TgI(F) 26
TgI(V) 114
Ti 17, 19
Ti (Einstellungen) 27
Timax 15, 16, 18, 20, 27
Timax (Definition) 24
Timin 16, 24, 27
transport 101
Trends 73
Trigger für schnellen Atemaufwand 109
Trigger für starken Atemaufwand 110
Trigger für Zyklus-Zyklus-Atemaufwand 111
trockener Sauerstoff 63

U
Übersicht (Gerät) 98

V
V(A)C 12
VAC 23
VC 23
Ventilblock 37
Vmi 18, 19
Vt 22
Vtmin(Einstellungen) 27

W
Werte (der Ereignisse) 120
Widerstand 100

ResMed Beatmungslösungen

Qualitative Versorgung leicht gemacht

NOT014813-5 2011-06
VS III
CLINICAL
GER

ResMed Paris, 240 rue de la Motte, 77550 Moissy-Cramayel, Frankreich.

Informationen zu weiteren Geschäftsstellen von ResMed finden Sie auf unserer Webseite unter www.resmed.com. Geschützt durch das folgende Patente: FR 2839893, US 7891353. VS III ist eine Marke von ResMed Paris. Die technischen Daten können ohne Vorankündigung geändert werden.
© 2011 ResMed Paris.

CE 0123